VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 33



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

1959

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1959

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин.*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Вервилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Нагаревский*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (ответственный секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков.*

СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ



ТАЛЛИНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

И. Г. Эйхфельд

Под территорию ботанического сада при Академии наук Эстонской ССР отводится участок площадью около 60 га, расположенный по обоим берегам неглубокой и порожистой реки Пириты, в местности Клоостриметса, в 9 км от Таллина, связанный с городом хорошими дорогами. На участке 10,6 га занято сосновым и смешанным лесом и лесопарком, расположенными на возвышенной террасе реки и окружающими основную территорию, находящуюся в долине (рис. 1).

Почвы в долине аллювиальные, песчаные и супесчаные; лес в преобладающей части расположен на песчаных приречных террасах и на древних дюнах; встречаются участки торфяных почв. Отдельно от общего массива имеется около 1,5 га верхового болота.

Сад организуется как один из республиканских научных и научно-просветительных центров. Основная научная задача —изучение новых или мало распространенных в республике ценных растений для обогащения сельского и лесного хозяйства и зеленого строительства. В саду намечено проводить работу по изучению, акклиматизации и натурализации растений, а также по выведению новых сортов методами селекции, изучать пути активного управления развитием растений для приспособления их к новым условиям, разрабатывать некоторые теоретические вопросы акклиматизации.

Вторая важная задача — распространение среди населения научных знаний в области ботаники и биологии, содействие работе кружков юных натуралистов и школьников путем инструктирования их через Министерство просвещения и снабжения семенами и посадочным материалом ценных видов и сортов декоративных растений.

Исследования по систематике растений и геоботанике будут проводиться Институтом зоологии и ботаники Академии наук Эстонской ССР.

В дендрологическом парке намечено сосредоточить обширные коллекции растений отечественной и зарубежной флоры, перспективных для сельского и лесного хозяйства и для зеленого строительства. Посаженные в парке растения будут служить также живым фондом ботанически выверенного материала (эталонами) для видовой и сортовой апробации растений.

Флора Эстонской ССР будет в основном представлена по экологическому принципу в сохранившихся на возвышенностях по периферии сада участках соснового и смешанного лесов и древесно-кустарниковых зарослей на береговых склонах р. Пириты. Эти насаждения требуют

частичного пополнения или реконструкции без резкого нарушения сложившихся группировок (рис. 2). Здесь представлены на значительной площади сосновый лес с папоротником (уч. *2*) или вереском (*13*)[1], высокие дюнные холмы (*1*, *2*, *12*) с редкими соснами, смешанный лес (сосна, береза, осина с подлеском из лещины) (*3*), участки малорослых дубов на песчаной почве (*4*), обвитые хмелем заросли серой ольхи и черемухи на крутых береговых склонах, спускающиеся по оврагам небольшие группы осин, разнообразная растительность по берегу и по дну мелеющей летом реки.



Рис. 1. Вид на участок с юга

Предстоит создать характерные для Эстонии живописные пойменные луга с группами деревьев и кустарников, участок глинта со своеобразной растительностью; будет расширена березовая роща по восточной границе сада, создан участок «черноольховой топи» с папоротником и черной смородиной.

Для флоры СССР и сопредельных стран отводятся основная площадь дендропарка и более возвышенные участки правого берега реки (*19*,*20*), а также участки на левом южном луговом берегу (*15*, *16*) и между рекой и покрытой сосновым лесом высокой древней второй террасой (*13* и *14*) (рис. 3). Здесь намечено показать характерные флористические группы важнейших физико-географических областей: леса различных зон и местообитаний, степь, растительность высокогорий, тундры и т. д. Будет показана растительность прибалтийских республик, северной и центральной частей Европейской территории РСФСР, Украины, Белоруссии, Центральной и Северной Европы; Сибири, Дальнего Востока и сопредельных

[1] Цифры в скобках обозначают номера участков.

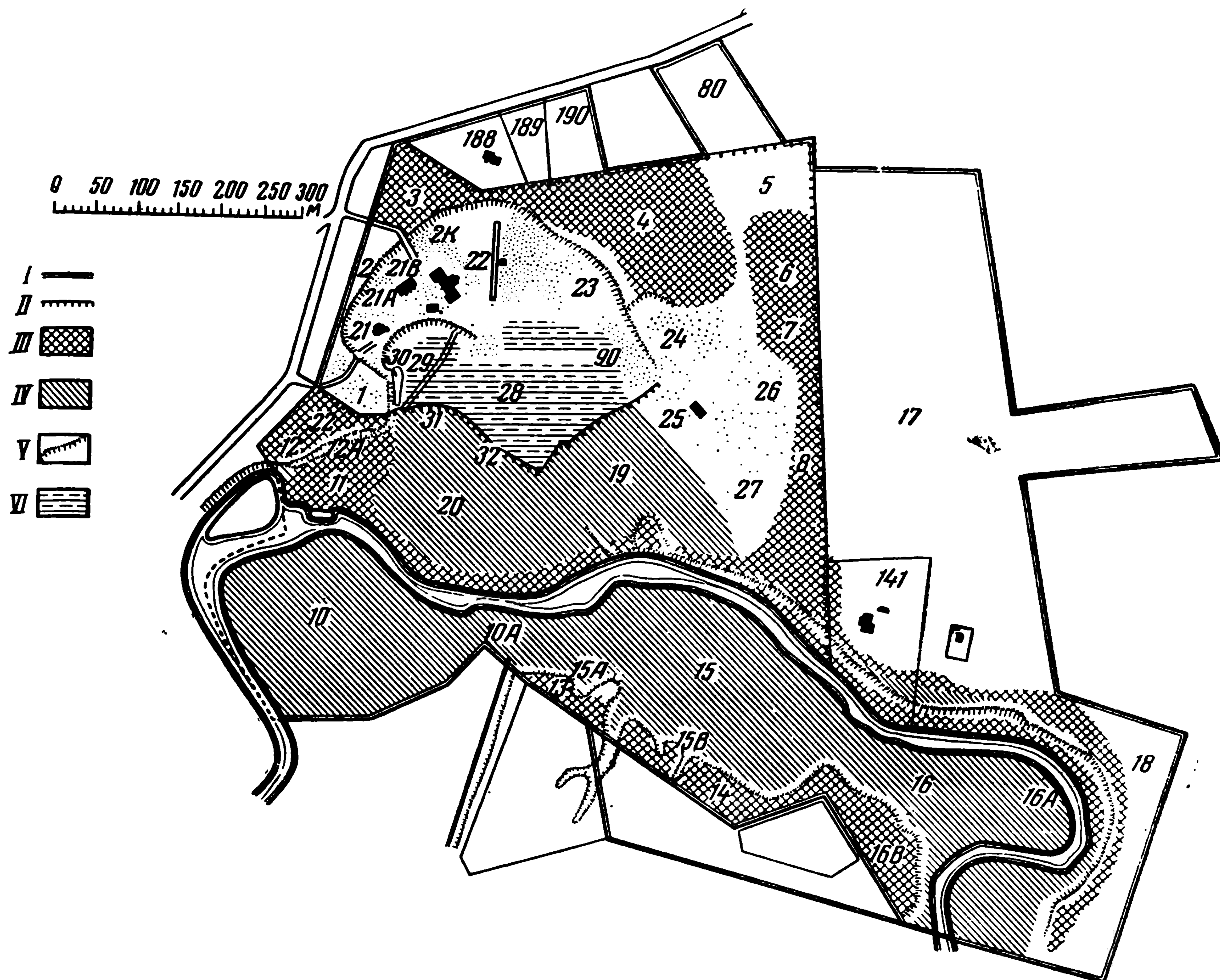


Рис. 2. Схематический план территории Таллинского ботанического сада:

I — граница участка; *II* — каменная ограда; *III* — флора Эстонии; *IV* — флора СССР; *V* — декоративные растения; *VI* — плодовый сад и возделываемые растения; *1—190*—номера участков

стран (Северный Китай, Монголия, Япония); высокогорий Кавказа, Алтая, Памира, Крайнего Севера; степей; Западного полушария (США, Канада, горные районы Южной Америки и др.).

Растительность перечисленных областей и мест обитания будет показана в виде ботанико-географических участков (экспозиций), связанных в единый по стилю пейзажный парк, с тем чтобы дать, по возможности, близкое представление о растительности определенной зоны. При отборе наиболее характерных и важных для данной зоны растений будет



Рис. 3. Приречная растительность на участке «Флора СССР»

учитываться в первую очередь их хозяйственное, научное и научно-познавательное значение. Растительные формации отдельных физико-географических областей должны быть сосредоточены на одном участке. С экологической точки зрения целесообразно объединить элементы лесов всех зон, показать в одном месте характерные растения основных типов степей, создать на холмах горные участки и т. д. Это представляет удобства для сравнительного изучения растений различных географических областей.

Древесные породы предположено разместить рощицами, а также небольшими группами или отдельными экземплярами. Под пологом деревьев и на опушках рощ будут высажены характерные для данной зоны кустарники и типичные травянистые растения.

В основу размещения растений, характеризующих отдельные зоны, положен экологический принцип. Для наиболее важных родов создаются специальные участки, где виды растений будут расположены по систематическому принципу.

Перед парком декоративного садоводства стоит задача показать растения, пригодные для озеленения, и приемы их использования в садово-

парковом деле. Коллекции декоративных растений послужат также пособием для определения достоверности сортов (эталоны).

Парк декоративного садоводства (*1*, *21*, *25*, *26*, частью *27*) будет состоять из нескольких частей.

В коллекционной части парка будут представлены наиболее интересные виды декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений. Для ее оформления принят в основном пейзажный стиль с отдельными регулярными участками, например для демонстрации живых изгородей, стриженых деревьев, растений, требующих зимней защиты (розы и др.).

В состав парка войдут такие экспозиции, как розарий, альпинарий, обширный бордер многолетних травянистых декоративных растений, «весенний сад», «сад непрерывного цветения», коллекционные участки важнейших красиво цветущих кустарников и травянистых растений.

Субтропические, тропические и другие теплолюбивые южные растения будут размещены в теплицах. В настоящее время на территории участка есть двускатная теплица площадью 600 м². В дальнейшем намечается строительство комплекса теплиц для следующих групп растений: рододендронов и камелий; южных плодовых; пальмовых; бегоний, орхидей, насекомоядных; водяных; для зимней выгонки цветов, а также строительство карантинной теплицы с несколькими отделениями и фумигационной камерой, политермостатной установки, павильонов для вегетационных опытов и т. д.

Для размещения растений, свойственных водоемам, создаются пруды, являющиеся важным декоративным элементом парка.

Для коллекции возделываемых травянистых растений между декоративным садом и дендропарком выделяется около 1 га полевой земли (*29*). Для посева намечено использование основного видового и сортового разнообразия сельскохозяйственных и дикорастущих полезных растений. Полностью будут представлены сорта возделываемых в Эстонии сельскохозяйственных культур.

Плодово-ягодный сад устраивается на базе уже имеющегося на территории сада площадью около 2,5 га (*31*, *32*). Здесь представлены основные выращиваемые в Эстонии промышленные сорта яблонь. При реконструкции сада намечено пополнить его недостающими породами плодовых деревьев (сливами, вишнями, черешнями, грушами), создать небольшой сад ягодных растений, собрать на небольшом участке местные дикорастущие ягодные. На живых объектах будут показаны основные методы работы И. В. Мичурина.

В основу организации участка эволюции будут положены принципы, принятые академиком Б. А. Келлером в Воронежском ботаническом саду. Кроме того, для иллюстрации изменений, происшедших у растений под воздействием человека, будут посажены лучшие современные сорта возделываемых растений и их дикие сородичи.

На участке биологии растений предположено произвести посадки и посевы, иллюстрирующие биологические особенности растений и их требования к внешним условиям (к свету, температуре, увлажнению, к физическим и химическим режимам почвы). Здесь же будут представлены лазящие растения, показаны разные способы размножения растений, организованы опыты по изменению требований растений к факторам внешней среды и т. д.

Питомники размножения древесных и кустарниковых пород и травянистых растений, а также некоторые специальные селекционные и экспериментальные участки частично организуются за пределами территории сада, так как площади сада для этих целей недостаточны.

Устройство въезда в сад, внутренних дорог и пешеходных мостов через реку предусматривается в ближайшие годы. Намечаются дороги

трех видов: для движения внутреннего транспорта и экскурсий по наиболее длинным осевым направлениям сада (ширина 4,5 м, покрытие — гравий); основные экскурсионные дороги, прорезывающие парк в разных направлениях и обеспечивающие осмотр ботанических экспозиций (ширина 2 м, покрытие — гравий); дорожки для детального ознакомления с экспозициями и служебных целей, покрывающие парк густой сетью (ширина 1 м, покрытие — известняковые плиты).

Через реку предположено перебросить два висячих пешеходных моста: на самом узком месте реки между участками *10* и *20* и на участке *18*. Транспортная связь между правым и левым берегами будет осуществляться летом через реку, а во время половодья — в объезд (через с. Косе).

Ограду вокруг сада намечено сделать из местного известняка.

При проектировании парка Таллинского ботанического сада серьезное внимание уделяется его архитектурно-композиционному построению. Он должен иметь характер пейзажного парка и состоять из ряда частей — участков естественного леса, дендропарка с разнообразными искусственными насаждениями, составленными по систематическому или географическому принципу, декоративного садоводства. Эти основные части парка составят логически развернутое единое целое с наилучшим использованием местоположения, конфигурации и рельефа участка в гармонии с окружающей местностью.

В силу специальных задач, которые стоят перед Ботаническим садом, нельзя непосредственно и последовательно использовать классические приемы разбивки парков. Однако следует творчески руководствоваться многими идеями и теоретическими положениями старых мастеров паркового искусства, умело пользоваться природными условиями, не стремиться к случайным и нарочито устроенным «красивым уголкам», к излишнему нагромождению посадок и пр. Нельзя также пытаться просто копировать природные ландшафты. Необходим умелый синтез элементов природного пейзажа и в известной мере насыщенных разнообразными породами искусственных посадок ботанического назначения.

Для составления плана разбивки парка нет готовых образцов для непосредственного подражания. Вместе с тем в основу устройства некоторых парков положены удачные идеи и принципы, которые целесообразно использовать при проектировании Таллинского ботанического сада. Лучшим образцом из известных нам северных парков может служить Павловский парк около Ленинграда, строительство которого было завершено в начале XIX в. талантливым художником-декоратором П. Гонзаго. Павловский парк — выдающийся образец пейзажного парка, в котором гениально использованы природные особенности местности и естественные насаждения в умелом сочетании с искусственными. На общем фоне пейзажного парка там местами удачно введены элементы регулярного парка. Из композиционных приемов Гонзаго могут быть переняты его выдающиеся приемы создания поражающих своим совершенством перспектив; значительный эффект достигнут расположением больших групп деревьев на тщательно выбранных местах. Между этими группами находятся более мелкие группы и отдельные деревья, которые, разросшись на свободе, образовали красивые контуры и в сочетании с полянами дали пейзажи высокой живописности и совершенства.

В проектировании Таллинского ботанического сада одним из первых условий, по-видимому, является требование, чтобы парк, несмотря на его небольшую площадь, производил впечатление сравнительно обширного. Это может быть достигнуто, если избегать всего того, что ведет к измельчению линий; наоборот, следует стремиться к созданию более

широких видов и дальних перспектив. Вместе с тем следует избегать слишком больших открытых площадей, так как это может привести к скрадыванию размеров парка и сокращению возможности представить в нем большое разнообразие растений.

Ввиду того что парк должен включать участки с насаждениями различного назначения, при проектировании его выдвигается требование, чтобы различные тематические участки были архитектурно связаны между собой так, чтобы каждая отдельная часть парка гармонично переходила в смежную.

Отведенный под ботанический сад участок по конфигурации уже при первом взгляде кажется достаточно компактным и удобным для разбивки парка по единому общему плану. Если же принять во внимание пестроту рельефа и наличие на территории извилистой реки с высокими берегами, то оказывается, что избранная площадь очень удобна для размещения посадок различного назначения, но представляет определенные трудности для придания парку в отношении организации территории характера единого целого. Поэтому не следует стремиться к созданию только одного-двух основных композиционных центров (узлов) и ведущих осей. В данных условиях для получения более глубоких перспектив желательно выбирать оси, пересекающие несколько композиционных или тематических участков.

Наряду с этим в парке существуют широкие возможности для достижения выдающихся художественных эффектов при умелом использовании неровностей местности, извивающейся порожистой реки с крутыми берегами. Это, однако, не должно приводить к бессвязному созданию мелких самостоятельных композиций с утратой общей связи между частями парка.

Удовлетворительно решить задачу разбивки парка можно только при предварительном изучении территории.

Отводимый под ботанический сад участок в основной своей части — пониженная котловина. Внешние перспективы, если смотреть из центра территории, замыкаются более или менее круто приподнятыми краями, высокими приречными террасами реки и дюнными грядами, покрытыми преимущественно сосновыми насаждениями. С возвышенных точек террас и гряд открываются сравнительно широкие виды на территорию парка и окружающую местность.

По длинной оси участка (юго-восток — северо-восток) протекает река, которая расчленяет территорию сада на две части. На правом, высоком берегу расположены пологие увалы, на левом — узкой полосой простирается пониженный луг, расчлененный вплотную подходящим к реке возвышением на две половины — широкую, северную и более узкую, южную. С запада луговая часть долины отграничена высокой береговой террасой, покрытой на значительном протяжении узкой полосой соснового леса. В правобережную часть участка, более удобную для организации большого паркового массива, врезывается плодовый сад.

В ряде мест основные оси перспектив могут быть продолжены за пределы парка, с использованием окружающей парк живописной местности, особенно в юго-восточной и юго-западной частях территории. Оси в пределах парка могут быть созданы умелым выбором точек и правильным размещением посадок, оставляющих открытые виды через значительные пространства. На окружающих центральную часть парка возвышениях имеется достаточное количество точек, с которых открываются дальние живописные виды.

Силуэт сада может быть усилен посадками деревьев, которые в будущем должны образовать высокие группы.

Дендропарк не предполагается перегружать цветочными клумбами и рабатками. Для оживления парковой части могут быть в первую очередь использованы красиво цветущие дикорастущие растения географических районов, соответствующих основным посадкам.

Наряду с дендропарком, где будут высажены разнообразные древесные и кустарниковые породы, собранные в отдельные насаждения (куртины) по систематическому или географическому принципу, на сравнительно небольшом массиве (около 4—5 га) намечается организовать декоративный парк и специальные участки для некоторых важнейших видов декоративных растений (хвойных, сирени, боярышника, роз, пионов, флоксов, ирисов и т. д.).

Может возникнуть вопрос о создании показательных декоративных насаждений для демонстрации приемов озеленения городов и селений.

В декоративном парке, в отличие от дендропарка, возможно устройство уютных и красивых уголков для отдыха, но и здесь недопустимо утомительное нагромождение.

Имеющийся небольшой приусадебный парк предстоит привести в порядок без больших изменений. Между домами, на месте погибших единичных плодовых деревьев, предполагается создать садик весенних цветов (примул, луковичных и др.). Плодовый сад, отгороженный от остальной территории каменной оградой и глубокой осушительной канавой, на первое время может остаться самостоятельной частью и не обязательно будет включен в общий парковый комплекс. На территории плодового сада целесообразно разместить также часть коллекций сельскохозяйственных растений и экспериментальные участки по биологии и эволюции растений.

Оранжерейный комплекс намечается разместить на участке, где находится теплица. Перед оранжереями создается широкий партер в виде открытого зеленого газона с цветочными клумбами, декоративными кустарниками и низкорослыми вечнозелеными деревьями.

Большое внимание следует уделить дорогам. Размещение их в парке должно логически вытекать из особенностей рельефа и конфигурации участка и создавать наилучшие условия для образования насаждений и групп растений. Дороги помогут также решению задачи раскрытия перспектив и смены живописных видов как внутри парка, так и за его пределами.

Правильно и в полной мере должна быть использована в парковой архитектуре протекающая через участок р. Пирита, занимающая в пределах парка площадь более 4 га, а также высокий правый берег ее, особенно в юго-восточной части парка, где покрытые густой растительностью (черемуха, ольха) склоны круто обрываются к реке.

Надлежит использовать также контрасты между высоким правым и низким левым берегами. Для усиления впечатления на более пологих участках правого берега, где уже имеются отдельные группы высоких деревьев, следует дополнительно посадить деревья, а для оживления силуэта правого берега — отдельные группы берез и хвойных пород.

Водное зеркало реки должно быть оставлено в достаточной мере открытым, особенно в северо-западной части парка, где на участке спокойного течения реки в воде отражается высокий берег с сосновым лесом, а также в порожистой средней части реки, которая особенно живописна в половодье. В неприкосновенном виде в русле должны быть сохранены валуны, а также речная и прибрежная растительность, представленная

там большим разнообразием видов. Необходимо взвесить целесообразность поднятия уровня воды запрудами из валунов для образования в некоторых местах более широкой водной поверхности и усиления существующих порогов.

Кроме своего основного назначения — базы для научных исследований,—ботанический сад будет иметь большое просветительное значение.

Поэтому в строительстве сада должны быть заинтересованы широкие круги населения города Таллина и всей республики. Следует ожидать, что в посадке сада и устройстве его территорий горячее участие примет молодежь, в том числе и школьники.

Академия наук
Эстонской ССР



ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЭКСПОЗИЦИЙ

Л. Е. Розенберг

Размещение растений по ботанико-географическому принципу широко практикуется в строительстве современных ботанических садов. Преимущество этого принципа заключается в возможности показать, наряду с растительностью того или другого ботанико-географического района, элементы его ландшафта.

Правильное распределение растений в экспозициях по признаку их происхождения встречает значительные трудности, так как многие виды имеют очень широкий ареал, другие — являются садовыми формами или гибридами, полученными в разных географических зонах. Некоторые виды не могут быть включены в экспозиции, так как не поддаются интродукции вследствие несоответствия климатических особенностей района, где находится тот или иной сад, требованиям этих видов.

Выбор типов растительности, которые могли бы создать в экспозициях иллюзию естественного ландшафта, затруднен разнообразием как самих типов, так и ботанико-географических районов. Не всегда можно воспроизвести условия, соответствующие природным условиям представляемых районов (например, Арктики, пустыни,меловых обнажений и т.д.).

При проектировании экспозиции необходимо прежде всего уяснить основное ее назначение. Если имеется в виду дать представление о своеобразии сочетания флористических элементов в растительных типах того или другого ботанико-географического района, то в проекте необходимо предусмотреть создание иллюзии соответствующего ландшафта. Если же ставится цель показать интродукционные возможности района, то это может быть достигнуто различными путями. Например, в экспозициях флоры Молдавии в ботаническом саду Молдавского филиала АН СССР экспонируемые растения расположены соответственно их естественным сочетаниям в разных ботанико-географических районах Молдавии. При проектировании экспозиции «Элементы флоры Мексики» в Батумском ботаническом саду перед нами стояла задача показать отдельные мексиканские растения, которые целесообразно интродуци-

ровать на Черноморское побережье. Поэтому в проекте экспозиций растения были сгруппированы по признаку удобства их выращивания. Для наиболее убедительного показа культурные растения расположены в виде плантаций, садов и огородов, а декоративные — в виде садов или включены в парковые уголки и т. д.

В настоящей статье рассмотрены методы создания экспозиций для демонстрации элементов флоры в различных растительных типах. При проектировании таких экспозиций на практике встречаются следующие случаи: 1) отображаемый растительный тип уже представлен на участке экспозиции; 2) на участке есть отдельные элементы экспонируемых типов растительности; 3) экспозиция закладывается заново.

В первом случае, как, например, при включении в состав экспозиций ботанического сада имеющегося на его территории заповедника местной флоры, планировочное решение может быть различным в зависимости от цели, поставленной перед экспозицией. Так, например, заповедник местной флоры (дубрава) в Главном ботаническом саду АН СССР предназначен для изучения естественного роста и развития этого лесного массива при уходе, ограничивающемся только проведением мероприятий санитарного характера. Поэтому этот заповедник, площадью 54 га, закрыт для широкого посещения и не подлежит перепланировке.

В ботаническом саду Дальневосточного филиала АН СССР во Владивостоке заповедник, включающий огромное разнообразие растительности, является одним из важнейших средств показа местных растительных типов. При составлении проекта этой экспозиции основная задача заключалась в построении такой маршрутной сети смотровых дорожек, при которой обеспечивался бы максимальный охват представленных в заповеднике растительных типов с одновременным предохранением их от повреждения транспортом. В Батумском ботаническом саду в заповедном участке колхидского леса должен быть сохранен и показан посетителям быстро исчезающий тип ландшафта колхидской растительности. В плане реконструкции сада заповедник трактуется как часть ботанико-географической экспозиции «Влажные субтропики Закавказья». Маршрутная сеть дорожек строится здесь с таким расчетом, чтобы у посетителя создавалось впечатление большого леса, несмотря на ограниченный размер участка.

Со вторым случаем мы сталкиваемся, например, в ботаническом саду АН БССР в Минске. Здесь имеется так называемый «Лесопарк», где много лет назад на делянках были высажены ели, сосны, березы, дубы, грабы, ольха и другие местные породы. На базе этих насаждений в проекте реконструкции сада предусмотрено создание обширной (24 га) экспозиции элементов флоры Белоруссии с отображением естественных пейзажей основных типов. Это достигается удалением растений, не характерных для данного растительного типа, посадкой в нижних ярусах характерного для него подлеска и насыщением соответствующими растениями почвопокрывающего яруса, а также образованием характерного сочетания массивов с полянами и лужайками и созданием на обширном лугу прудов и ручьев, обогащенных прибрежными водными растениями Белоруссии.

В третьем случае, при проектировании вновь создаваемой экспозиции растительного типа, характерного для района данного ботанического сада, флористические элементы размещаются аналогично их естественному сочетанию.

Метод проектирования такой экспозиции можно иллюстрировать на примере ботанического сада Молдавского филиала АН СССР. Работа была начата с выделения тех растительных типов, элементы которых

рационально представить в экспозиции, и определения площадей под экспозицию каждого типа, соответственно его значению в народном хозяйстве, удельному весу во флоре Молдавии и наличию соответствующих экологических условий на отведенной площади. Результаты этой работы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Растительные типы флоры Молдавии, элементы которых представлены в экспозициях ботанического сада

Растительный тип	Площадь (в га)
Леса кодр	4,39
буковый	0,40
грабовый	1,46
дубовый	2,53
Гырнецы (степные дубравы)	1,57
Северный дубовый лес	0,66
Пойменный лес	0,95
Луга	1,30
долинные	1,02
склонов и водоразделов	0,28
Водно-болотная растительность	0,23
Степи	1,06
ковыльные	0,48
бородачевые	0,58
Растительность выходов карбонатных пород	0,04

Для экспозиций были намечены списки растений по форме, показанной в табл. 2.

Следующая задача — наметить для каждой экспозиции такую площадь, экологические условия которой приближаются к требованиям растений. Для этого были изучены наиболее характерные экологические условия в естественных местообитаниях растительного типа и экологические условия сада. Результаты изучения отображены в табл. 3.

На основе перечисленных исходных материалов был составлен план экспозиции и ее отдельных частей.

Размещение отдельных экспозиций является первой стадией проектирования. Основная творческая работа составляет вторую стадию и заключается в размещении экспонируемых растений в экспозициях, т. е. в дендрологическом проекте. Между размещением растений в парке и в ботанико-географической экспозиции существует коренное различие. В первом случае основа решения заключается в размещении элементов планировки, установлении отношения массивов насаждений к открытым площадям, к массивам и группам древесно-кустарниковых и цветочных насаждений, в построении перспектив и видовых точек и т. д. Во втором случае массивы и группы размещаются с таким расчетом, чтобы были обобщены характерные сочетания растительности, встречающиеся в естественных условиях.

Метод составления такого дендропроекта можно иллюстрировать на примере проектирования экспозиции «Леса кодр», где отображена растительность типа Quercetum herbosum. До начала проектирования были

Таблица 2

Ассортимент растений для экспозиций элементов флоры Молдавии

Растение	Леса кодр				Гырнецы		Северный дубовый лес	Пойменный лес	Луга		Водно-болотная растительность	Степи		Растительность выходов карбонатных пород	Растительность засоленных почв
	бук	граб	дуб	поляна	куртина	поляна			долинные	склонов и водоразделов		ковыльные	бородачевые		
Polypodiaceae															
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.		×												×	
Dryopteris filix-mas (L.) Schott		×													
Phyllitis scolopendrium (L.) Newm.							×								

Таблица 3

Соответствие природных условий участков экологическим требованиям растений

Растительный тип	Условия произрастания	Существующие условия	Степень удовлетворения экологических требований *	Почвы, характерные для данного растительного типа в природе	Почвы намеченных для экспозиции участков	Степень удовлетворения экологических требований	Примечание
Леса кодр:							
буковый	Северный склон	С.-з. склон	+	Бурые лесные	Выщелоченный серозем	+	
грабовый	Северный и с.-з. склоны	То же	+	Серые и бурые лесные	То же	+	
дубовый	Южный и ю.-з. склоны	Ю.-з. склон	++	Серые лесные	»	+	
Гырнецы	Ю.-з. склон	Южный склон	+	Деградированный чернозем	Деградированный чернозем	++	
Северный дубовый лес	Сухая равнина	Влажная равнина	—	Серые лесные	То же	+	Необходим дренаж
Пойменный лес	Низина	Низина	++	Дерновые аллювиальные	Дерновые аллювиальные	++	
Луга:							
долинные	»	»	++	То же	То же	++	
склонов и водоразделов	Пологий склон	Пологий склон	++	Деградированный чернозем	Деградированный чернозем	++	
Степи:							
ковыльные	Крутой склон к югу	Пологий склон к югу	+	Чернозем	Чернозем	++	
бородачевые	То же	То же	+	»	»	++	
Растительность известковых склонов и скал	»	Крутой склон к югу	++	Перегнойно-карбонатные	Выщелоченный чернозем	++	Необходимо создать почвы
Растительность засоленных почв	На засоленных участках	Слегка засоленный участок	+	Дерново-аллювиальные	Дерново-аллювиальные	+	
Водно-болотная растительность	На затопляемых и заболоченных участках	Влажный участок	+	То же	То же	+	Необходимо создать почвы

* *Условные обозначения:* + относительно соответствует; ++ вполне соответствует; — не соответствует.

Таблица 4

Ведомость основных древесно-кустарниковых пород в Quercetum herbosum

Растение	Насыщенность яруса (в %)	Местонахождение и характер группировки
Первый ярус		
Quercus petraea Lieblein	60	
Tilia tomentosa Moench	18	
Fraxinus excelsior L.	12	Диффузно
Cerasus avium (L.) Moench	5	
Ulmus scabra Mill.	5	
	100	
Второй ярус		
Acer campestre L.	28	
Pyrus communis L.	14	
Cornus mas L.	28	Одиночно
Salix caprea L.	15	
Malus praecox (Pall.) Borkh.	15	Близ опушки
	100	
Подлесок		
Viburnum lantana L.		Группы по 2—4 растения под пологом леса
Euonymus verrucosa Scop.		
Thelycrania sanguinea (L.) Fourr.		
Corylus avellana L.		
Crataegus monogyna Jacq.		Группы на опушке
C. kyrstostyla Fing.		
C. microphylla K. Koch		
Rosa canina L.		
R. corymbiflora Borkh.		Одиночно
Prunus spinosa L.		

Таблица 5

Ведомость основных травянистых растений, характерных для Quercetum herbosum *и для открытых полян*

№ на плане	Растение	% от общей площади под травянистыми	Примерная группировка	Местоположение	Биологические и декоративные свойства				
					высота, (в см)	время цветения	окраска	декоративность	злаки и цветущие растения
22	*Poa pratensis* L.	8	Диффузно	Под пологом	50	—	—	—	Зл.
26	*Arum maculatum* L.	1	То же	То же	20	Поздно весной	Винно-красная	+	Цветет
29	*Platanthera bifolia* (L.) Rich.	1	»	»	100	То же	—	+	Луковица

в натуре подробно изучены наиболее характерные участки этого типа в массивах и на полянах. Характерные участки ландшафта данного растительного типа фотографировались, проводился обмер массивов и полян, выборочно подсчитывалось количество деревьев в каждом ярусе на характерных площадках; конфигурация групп кустарников и почвопокрывающих растений наносилась на план. На этот же план были нанесены элементы рельефа и направления перспектив.

Следующий этап работы — составление ведомости поярусного ассортимента на характерном участке растительного типа Quercetum herbosum с указанием удельного веса каждого вида в общем балансе растений, естественных группировок каждого вида в общем ландшафте и подлеске под пологом, на опушке, на освещенной поляне (табл. 4). В особой ведомости были перечислены травянистые растения, характерные для данного растительного типа, с указанием биологических и декоративных свойств каждого растения (табл. 5).

На основании всех этих материалов и был составлен проект микроэкспозиции «Quercetum herbosum в лесах кодр». При выполнении в натуре эта экспозиция должна воспроизвести естественный ландшафт дубовой рощи в кодрах Молдавии. Это — обобщение, а не копирование определенного растительного типа.

ВЫВОДЫ

1. К ботанико-географическим экспозициям, отражающим элементы отдельных растительных типов, предъявляются чрезвычайно разнообразные и сложные эколого-биологические требования. Только при условии тщательного учета существующих экологических условий данной территории можно выявить участки, пригодные под экспозиции того или иного типа. При этом нет необходимости воссоздания естественных условий растительных типов, элементы которых намечено представить. Достаточно дать такое приближение условий, которое обеспечивало бы экспонируемым растениям нормальный рост и развитие.

2. Экспозиции элементов растительных типов, свойственных природе района сада, даются развернуто по площади и ассортименту (леса кодр, пойменные леса, долинные луга и др.), остальные (степи, галофиты и пр.) — в объеме, достаточном только для ознакомления посетителя с элементами этих растительных типов.

3. Обобщение естественного ландшафта в экспозиции является областью искусства ландшафтного архитектора, и дать какие-либо твердые рецепты, обеспечивающие художественный эффект, не представляется возможным.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ ЖИМОЛОСТИ В ЛЕНИНГРАДЕ

Г. Н. Зайцев

В роде жимолость (Lonicera L.) насчитывается свыше 200 видов, обитающих преимущественно в умеренной зоне северного полушария, до Малайского архипелага на юге. Большинство видов относится к прямостоячим кустарникам, имеются и лианы, реже встречаются стелющиеся горные кустарники.

Около 130 видов жимолости распространено в культуре как декоративные, неприхотливые, легко размножаемые кустарники. Ряд видов используется в полезащитном лесоразведении, некоторые имеют съедобные плоды.

Однако богатые возможности этого рода в декоративном садоводстве использованы еще недостаточно. Ассортимент возделываемых видов не обоснован; многие виды жимолости, получившие в культуре широкое распространение, уступают по декоративности другим видам, в культуре почти отсутствующим или представленным лишь единичными растениями в некоторых ботанических садах.

Интродукцией жимолости в Ленинграде в основном занимался ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН), а также дендрарий Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова (ЛТА).

Небольшое число видов жимолости имеется в ботаническом саду Ленинградского университета, но их характеристика в данной статье не приводится.

В Ботаническом саду БИНа первые экзотические виды жимолости были введены в культуру вскоре после основания сада (1714 г.). Большинство видов выращивалось из семян, собранных отечественными путешественниками и коллекторами в местах естественного произрастания жимолости; часть семян была получена в порядке обмена от ботанических садов разных стран. Много семян отечественных видов жимолости посылалось в разное время за границу, в результате чего ряд видов распространился по всему свету.

Изучение рукописных и опубликованных материалов Ботанического сада за 221 год его деятельности (с 1736 по 1957 г.) показало, что в разные периоды в нем насчитывалось следующее количество видов жимолости: в 1736 г. 3 вида (Siegesbeck, 1736); в 1796 г. 4 вида (Terechovski, 1796); в 1816 г. 11 видов (Jason Petrow, 1816); в 1824 г. 9 видов; в 1852 г. 16 видов (Fischer, 1824); в 1856 г. 33 вида (Кистер, 1857) в 1881 г. 47 видов; в 1912 г. 72 вида. Всего в различное время в Ботаническом институте выращивалось 111 видов, не считая разновидностей и форм. В целом по Ленинграду в открытом грунте было испытано 118 видов, в том числе 13 гиб-

ридов, а с разновидностями и формами — около 140 названий, в том числе 7 видов — только в дендрарии ЛТА. Многие виды, введенные ботаническим садом, испытывались позднее в дендрарии этой академии (Вольф, 1917; Андронов, 1953).

В настоящее время в Ленинграде растет 70 видов, из них 69 — в коллекции ботанического сада. В дендрарии ЛТА имеется один вид (*Lonicera glutinosa*), отсутствующий в ботаническом саду.

Многие виды жимолости начали выращивать впервые в мировой практике в ботаническом саду БИНа (Зайцев, 1957). Установлено, что почти все жимолости, растущие в СССР, в свое время культивировались в Петербурге. Общее число возделывавшихся здесь видов близко к числу видов, известных в мировой культуре.

В приведенной ниже таблице изученные в Ленинграде виды расположены в систематическом порядке по секциям.

Приняты следующие условные обозначения: после названий секций стоят значки, относящиеся ко всем видам этих секций: ♄ — прямостоячие кустарники, ⌒ — лианы. Звездочкой отмечены виды, которые выращивались в БИНе раньше, чем это указывается в дендрологических сводках общего значения (Schneider, 1912; Rehder, 1940), или те, сведения о которых были неопределенными. Рекомендации (графа 5), так же как и все другие данные, относятся к открытому грунту и могут облегчить выбор видов для озеленения и дендрологических коллекций. Знаком плюс обозначены декоративные, зимостойкие и поэтому рекомендуемые в Ленинграде виды; знаком ∞ — виды, которые следует испытать повторно, + или — при этом знаке $(\underset{+}{\infty}, \underset{-}{\propto})$ обозначают ожидаемый положительный или отрицательный результат повторной интродукции. Знак — относится к незимостойким или недекоративным видам, разведение которых в Ленинграде нецелесообразно.

Из 126 видов, гибридов и разновидностей, перечисленных в таблице, 57 оказались вполне пригодными для культуры в Ленинграде; 8 нуждаются в повторной проверке; для 8 ожидается положительный результат повторной проверки; для 12 при повторной проверке возможен отрицательный результат; 41 вид не рекомендуется вследствие незимостойкости. Степень зимостойкости сильно зависит от происхождения и, следовательно, от систематического положения того или иного вида. В изученных секциях и подроде Periclymenum имеется следующий процент незимостойких видов: Coeloxylosteum — 27, Isica — 36, Periclymenum — 50, Isoxylosteum — 75, Nintooa — 100.

Виды, происходящие из северных частей ареала рода, обладают наибольшей зимостойкостью, уменьшающейся по мере продвижения ареала к югу. Так, все виды самой южной секции Nintooa в Ленинграде вымерзают и, наоборот, большинство видов северных секций Coeloxylosteum и Isica зимостойко. Виды, относящиеся к подроду Periclymenum, занимающему промежуточное положение по зимостойкости, разделяются поровну. В пределах секций и подсекций более зимостойкие виды, как правило, занимают северные части ареалов.

Наблюдения над незимостойкими видами из всех секций показали, что они ведут себя как растения короткого дня, находящиеся в условиях длинного дня, т. е. обладают сильным ростом и не прекращают его до морозов, прерывающих физиологическую деятельность листьев. В течение вегетации они растут беспрерывно, не закладывая верхушечных почек. Эти виды происходят из низких широт с коротким днем, а это дает основание заключить, что ненормальное их развитие в условиях

Таблица

Виды жимолости, изученные в Ленинграде

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
Подрод I. Chamaecerasus Rehd.				
Секция 1. Isoxylosteum Rehd. ħ				
Подсекция Microstylae Rehd.				
Lonicera myrtillus Hook. et Th. (Гималаи)	1912	3	Обмерзает под снегом, 35 см высоты	—
L. myrtilloides Purp.	1917	—	Вымерзла в ЛТА (Вольф, 1917)	—
Гибрид *L. tomentella* Hook. et Th. (Гималаи)	1886	2	Сильно обмерзает	—
L. thibetica Bur. et Franch. (Тибет)	1912	9	Сильно обмерзает, не цветет	—
L. rupicola Hook. et Th. (Гималаи)	1886 *	2	Обмерзает	∞ —
L. syringantha Max. (Западный Китай)	1890 *	1	Слабо обмерзает, плодоносила	+
L. minuta Bat. (Западный Китай)	1912 *	—	Вымерзла в 1913 г.	∞
Подсекция Spinosae Rehd.				
L. Alberti Reg. (Туркестан)	1879 *	4	Слабо обмерзает, раньше плодоносила	+
L. spinosa Walp. (Гималаи)	1912 *	—	Вымерзла в 1913 г.	—
Секция 2. Isica Rehd. ħ				
Подсекция Purpurascentes Rehd.				
L. ramosissima Franch. et Sav. (Япония)	1955	2	Слабо обмерзает под снегом	∞ —
L. purpurascens Walp. (Гималаи)	1886 *	—	Вымерзла в 1914 — 1917 гг.	—
L. obovata Royle. (Гималаи)	До 1912	2	Обмерзает, в ЛТА с 1903 г., сильно обмерзает (Андронов, 1953)	—
L. tangutica Maxim. (Китай)	1886 *		Обмерзала, плодоносила	+
L. microphylla Willd. (Средняя Азия)	1820 *	2	Зимостойка, ранее слабо обмерзала, плодоносила	+
L. canadensis Marsh. (Северная Америка)	1824	2	Сеянцы под снегом зимостойки, раньше слабо обмерзала, плодоносила	+
L. utahensis Wats. (Северная Америка)	1917	—	Сильно обмерзала в ЛТА (Вольф, 1917). В БИНе не испытывалась	—

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
L. mexicana Rehd. (Мексика)	1856 *	—	Вымерзла в тот же год	—
L. gracilipes Miq. (Япония)	1864 *	—	Вымерзла в 1865 г.	—
Подсекция Coeruleae Rehd.				
L. Pallasii Ledeb. (Север СССР, Сибирь)	1736 *	70	Зимостойка	+
L. edulis Turcz. (Дальний Восток)	1850 *	6	В 1957 г. страдала от засухи, полностью зимостойка, ягоды съедобны	+
L. altaica Pall. (Сибирь)	1856 *	8	Зимостойка	+
L. stenantha Pojark. (Горы Западной Сибири и Средней Азии)	1886 *	28	Зимостойка, плохо переносит затенение	+
L. coerulea L. Семенами из Зап. Европы	1852	—	Зимостойка	+
L. c. var. *angustifolia* Rgl. (Южный Казахстан)	1860 *	—	—	+
Подсекция Cerasinae Rehd. В СССР не культивировалась				$\overline{\underline{\infty}}$
Подсекция Pileatae Rehd.				
L. gynochlamydea Hemsl. (Китай)	1952	2	Имеются сеянцы, зимуют под снегом	$\underline{\infty}$
L. ligustrina Wall. (Восточная Индия)	1955	—	Вымерзла в первую зиму	—
L. nitida Wils. (Китай)	1946	10	Произрастает в оранжерее БИНа, в открытом грунте вымерзает (Вольф, 1917)	—
L. pileata Oliv. (Китай)	1915	6	Зимостойка, не цветет, образует приземный куст	+
Подсекция Chlamydocarpi Rehd.				
L. Ferdinandi Franch.** (Китай)	1930	8	Раньше вымерзала, в том числе в ЛТА (Вольф, 1917), неоднократно; сильно обмерзает, возобновляется от пня в БИНе	—
L. iberica M. B. (Закавказье)	1824 *	10	Слегка обмерзает, цветет, плодоносит непостоянно	+

** Введена в культуру до 1905 г., а не в 1910 г., как указывает Редер (Rehder, 1940).

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
Подсекция Fragrantissimae Rehd.				
L. Standishii Jacques (Китай)	1866	—	Вымерзла около 1886 г.	—
L. fragrantissima Lindl. (Китай)	1856	3	Обмерзает, раньше вымерзала, не плодоносила	—
Подсекция Pyrenaicae Rehd.				
L. pyrenaica L. (Пиренеи)	1824	—	Погибла от неизвестных причин	∞ +
Подсекция Distegiae Rehd.				
L. involucrata Banks. (Запад Северной Америки)	1893	20	Слабо обмерзает, плодоносит	+
L. i. var. *flavescens* Rehd.	1886	—	Плодоносила	+
L. Ledebourii Eschsch. (Калифорния)	1830 *	20	Обмерзает, плодоносит	+
Подсекция Bracteatae Hook. et Thom.				
L. hispida Pall. (Центральная Азия)	1824 *	1	Раньше плодоносила, выпала по неизвестным причинам, есть сеянцы	+
L. Semenovii Reg. (Горы Центральной Азии)	1881 *	—	Не плодоносила, причины выпада неизвестны	∞
L. praeflorens Batal. (Дальний Восток)	1915 *	—	Обмерзала слабо, плодоносила, выпала случайно	+
L. Altmannii Reg. et Schmalh. (Средняя Азия)	1881 *	7	Зимостойка, цветет и плодоносит не постоянно	+
L. tianshanica Pojark. (Тянь-Шань, Памиро-Алай)	1949 *	8	Обмерзает слабо, не цветет, сильно повреждается насекомыми, плохо переносит затенение	—
L. bracteolaris Boiss. et Buhse (Закавказье, Копет-Даг, Памиро-Алай)	1948	9	Обмерзает, плодоносит не постоянно, сильно повреждается насекомыми	—
L. Olgae Reg. et Schmalh. (Памиро-Алай, Тянь-Шань)	1907 *	50	Зимостойка, цветет не постоянно, плодоносит редко	+
Подсекция Oblongifoliae Rehd.				
L. oblongifolia Hook. (Северная Америка)	1861	—	Слабо обмерзала, редко плодоносила	∞ +
Подсекция Alpigenae Rehd.				
L. alpigena L. (Горы Средней и Южной Европы)	1810	26	Зимостойка, плодоносит	+
L. Karelini Bung. (Алтай)	1881 *	—	Зимостойка, плодоносила редко	+
L. Glehnii Fr. Schm. (О. Сахалин, Япония)	1936 *	—	Зимостойка	+

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
L. glutinosa Vis. (Южная Европа)	1940	17	Зимостойка, плодоносит, интродуцирована в дендрарии ЛТА	+
L. tatsienensis Franch. (Тибет, провинция Татзиенлю)	1947	—	Обмерзала (Соколова, 1952), не плодоносила	—
L. heteroloba Batal. (Китай)	1947	—	То же	—
L. Webbiana Wall. (Гималаи, Юго-восточная Европа)	1912	—	Не плодоносила, вымерзла в 1916 г.	∞ —
L. adenophora Franch. (Южный Китай)	1954	3	Под снегом зимостойка, 5 см высоты	∞ —
L. Hemsleyana Rehd. (Китай)	1952	5	Слабо обмерзает, не цветет	+
Подсекция Rhodanthae Maxim.				
L. conjugialis Kellogg (Запад Северной Америки)	1915	—	Погибла по неизвестным причинам	∞
L. Maximowiczii Reg. (Дальний Восток)	1894 *	5	Зимостойка, плодоносит	+
L. sachalinensis Nakai (О. Сахалин, Япония)	1857 *	11	То же	+
L. Chamissoi Bunge (Дальний Восток)	1852 *	8	»	+
L. caucasica Pall. (Кавказ)	1816 *	9	Обмерзает, плодоносит	+
L. Kesselringii Reg. (Садовая форма предыдущего вида)	1886 *	20	Обмерзает, плодоносит непостоянно, менее декоративна, чем тип вида	—
L. discolor Lindl. (Афганистан, Гималаи)	1915	—	Ранее вымерзла, при повторной интродукции погибла от наводнения 1955 г.	—
L. nervosa Max. (Китай)	1886 *	71	Слабо обмерзает, цветет, но плодоносит очень редко	+
L. nigra L. (Горы Центральной и Западной Европы)	1816	30	Зимостойка, плодоносит	+
Секция 3. Coeloxylosteum Rehd. ħ Подсекция Tataricae Rehd.				
L. tatarica L. (От северной Волги до Алтая и Байкала)	До 1796	70	Зимостойка, плодоносит, повреждается вирусом	—
L. amoena Zab. (*L. tatarica* × *L. Korolkowii*)	1915	10 **	Зимостойка, плодоносит, вирусом не болеет, более декоративна, чем жимолость татарская	+
L. notha Zab. (*L. tatarica* × *L. Ruprechtiana*)	1912	10	То же	+

** Растет на опытной станции БИНа в Отрадном (к северу от Ленинграда).

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
L. micranthoides Zab. *L. tatarica* × *L. nigra*)	1915	—	Зимостойка, выпала случайно	+
L. micrantha Trautv. (Горы Зап. Сибири и Средней Азии)	1886 *	7	Зимостойка, плодоносит	+
L. Korolkovii Stapf (Туркестан)	1880 *	8	Слабо обмерзает, цветет, плодоносит слабо	+
L. floribunda Boiss. et Buhse (Копет-Даг, Иран, Кавказ)	1883 *	—	Обмерзла, не плодоносила, видимо, вымерзла в 1917—1918 г.	∞ —
Подсекция Ochranthae (Zab.) Rehd.				
L. gibbiflora (Rupr.) Dipp. (Дальний Восток)	1861 *	50	Зимостойка, плодоносит	+
L. chrysantha Turcz. (Семенами из Даурии)	1849 *	—	Зимостойка, плодоносила	+
L. Koehneana Rehd. (Китай)	1912	3	Раньше не плодоносила, вымерзала, сеянцы слабо обмерзают, 0,5 м высоты	—
L. Koehneana var. *longipes* Rehd. (Северный Китай, Япония)	1937	20	Обмерзает, цветет и плодоносит после суровых зим слабо	+
L. xylosteum L. (Северная и Центральная Европа)	До 1796	40	Зимостойка, плодоносит	+
L. segreziensis Lav. (*L. xylosteum* × *L. quinquelocularis*)	1912	—	Выпала по неизвестным причинам в 1917 г.	∞ +
L. Ruprechtiana Reg. (Дальний Восток)	1860 *	97	Зимостойка, плодоносит	+
L. salicifolia Zab. (*L. nigra* × *L. tatarica* × × *L. Ruprechtiana*)	1916	—	Зимостойка, плодоносила, погибла от неизвестных причин	+
L. Morrowii A. Gr. (Япония)	1865 *	—	Плодоносила, обмерзала, вероятно вымерзла в 1939—1940 г.	∞ +
L. minutiflora Zab. (*L. Morrowii* × *L. xylosteum*)	1915	—	Зимостойка, плодоносила, случайно выпала	+
L. bella Zab. (*L. Morrowii* × *L. tatarica*)	1880 *	32	Зимостойка, плодоносит, роскошно цветет	+
L. muendeniensis Rehd. (*L. bella* × *L. Ruprechtiana*)	1912	5	Зимостойка, плодоносит	+
L. muscaviensis Rehd. (*L. Morrowii* × *L. Ruprechtiana*)	1949	—	Обмерзала, плодоносила	+
L. demissa Rehd. (Япония)	1952	5	Обмерзает слабо, плодоносит не постоянно	+
L. Maackii Maxim. (Дальний Восток)	1860 *	97	Зимостойка, роскошно цветет, плодоносит	+

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
L. deflexicalyx Batal. (Западный Китай)	До 1915	10	Раньше вымерзала, плодоносила редко, сейчас обмерзает, цветет, но не плодоносит	+
L. d. var. *xerocalyx* Rehd. (Юго-западный Китай)	1954	4	Обмерзает слабо, не цветет	∞
L. trichosantha Bur. et Franch. (Западный Китай)	1915	—	Вымерзла в первую зиму	∞
L. prostrata Rehd. (Западный Китай)	1915	3	Обмерзает по уровень снега	$\underline{\infty}$
L. quinquelocularis Hard. (Гималаи до Маньчжурии)	1856	3	Обмерзает, еще не цветет	∞
L. q. var. *translucens* Zab.	1912	3	То же	∞
L. nummulariifolia Jaub. et Spach (Туркестан, Иран)	1881 *	8	Обмерзает слабо, не цветет, сильно повреждается насекомыми	—

Секция 4. Nintooa (Sweet) Rehd.

Подсекция Calcaratae Rehd. В СССР не культивировалась $\underline{\infty}$

Подсекция Breviflorae Rehd.

L. alseuosmoides Graeb. (Китай)	1955	—	Вымерзла на второй год после посадки	—
L. Henryi Hemsl. (Западный Китай)	1915	3	Ранее вымерзала; теперь сильно обмерзает, большинство сеянцев погибло	—
L. fuchsioides Hemsl. (Китай)	1954	4	Обмерзает, цветет, плоды не вызревают	$\underline{\infty}$
L. ovata Hamilt. (Восточная Индия)	1856 *	—	Вымерзла в первую зиму	—
L. Giraldii Rehd. (Китай)	1917	—	Испытывалась в ЛТА, где вымерзла (Вольф, 1917)	—

Подсекция Longiflorae Rehd.

L. macrantha Spreng. (Гималаи, Китай, о. Тайвань)	До 1912 *	—	Вымерзла в первую зиму	—
L. confusa DC. (о. Хайнань, Борнео, Ява)	1857	—	То же	—
L. japonica Thunb. (Япония, Корея, Южный Китай)	1824	—	Вымерзла через два года	—
L. j. var. *chinensis* Baker	1857	—	Вымерзла через четыре года	—
L. j. var. *flexuosa* Nichols.	1857	—	Вымерзла через три года	—
L. j. var. *flexuosa* f. *aureo-reticulata* Nichols.	1955	3	Отмерзает до корневой шейки	—

Таблица (продолжение)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
Подрод II. Periclymenum L.				
Подсекция Pheniantbi Rehd.				
L. sempervirens L. (Северная Америка)	1816	—	Вымерзла до 1824 г., не плодоносила	$\frac{\infty}{-}$
L. Brownii Carr. (*L. sempervirens* × *L. hirsuta*)	1864	2	Испытывались *L. Brownii* var. *fuchsioides* Rehd. (1864) и *L. Brownii* var. *plantierensis* Rehd. (1917). Раньше вымерзали, не плодоносили; сеянцы 20 см высоты не обмерзают	$\frac{\infty}{-}$
L. ciliosa var. *occidentalis* Nichols. (Северная Америка)	1939	18	Зимостойка, плодоносит	+
L. pilosa Willd. (Мексика)	1912 *	—	Вымерзла в первую зиму, не плодоносила	—
Подсекция Cypheolae Raf.				
L. hispidula Torr. et Gr. (Северная Америка)	1857	—	Погибла от незвестных причин в 1858—1861 гг.	∞
L. hirsuta Eat. (Канада)	1844	—	Зимостойка, плодоносила, выпала случайно	+
L. glaucescens Rydb. (Северная Америка)	1946	—	Данные о зимостойкости противоречивы	∞ +
L. dioica L. (Северная Америка)	1856	9	Зимостойка, плодоносит	+
L. prolifera Rehd. (Северная Америка)	1939	18	То же	+
L. flava Sims (Северная Америка)	1866	3	Обмерзала, раньше не плодоносила	—
L. flavida Cock. (Северная Америка)	1939	18	Зимостойка, плодоносит	+
Подсекция Eucaprifolium Spach				
L. implexa Ait. (Средиземноморье)	1824	—	Вымерзла до 1852 г., не плодоносила	—
L. caprifolium L. (Кавказ, Средняя и Южная Европа)	1816	7	Обмерзает слабо, плодоносит не постоянно; есть также в оранжерее	+
L. americana K. Koch (*L. caprifolium* × *L. etrusca*)	1856	—	Вымерзла в 1858 г., не плодоносила	—
L. tragophylla Hemsl. (Западный Китай)	1917	—	Вымерзла в ЛТА (Вольф, 1917)	—
L. Tellmanniana Spaeth (*L. tragophylla* × *L. sempervirens*)	1956	2	Обмерзает, 15 см высоты	$\frac{\infty}{-}$
L. splendida Boiss. (Испания)	1917	—	Вымерзла в ЛТА (Вольф, 1917)	—
L. etrusca Santi (Средиземноморье)	1857	—	Неоднократно вымерзала; есть в оранжерее	—

Таблица (окончание)

Вид и примерная область естественного распространения	Когда выращивалась впервые в Ленинграде (годы)	Возраст (в годах)	Реакция на условия произрастания в Ленинграде	Рекомендация
L. periclymenum L. (Европа, Северная Африка)	1736	10	Обмерзает, цветет постоянно, плоды редко вызревают	+
L. p. f. *quercina* West.	1866	—	Плодоносила, выпала, видимо, случайно	∞ +
L. p. f. *serotina* Ait.	1857	—	То же	∞ +

Ленинграда обусловлено нарушением фотопериодического ритма. Почти все виды секции Isoxylosteum происходят с Гималайских гор. Несмотря на то, что на родине они растут в довольно суровых условиях, в Ленинграде даже в самые мягкие зимы они сильно обмерзают, не успевая подготовиться к зимовке вследствие позднего сильного вегетативного роста. Между тем *L. Alberti* также горный вид из той же секции, растущий севернее (Средняя Азия), в Ленинграде обмерзает слабо, причем его рост всегда затягивается, и растения часто зимуют с зелеными листьями. Здесь нарушение ритма фотопериодизма сказывается в меньших размерах и не представляет опасности. Рассматриваемая секция, вероятно, может служить источником интродукционного материала в дальнейшем, при условии соответствующего сокращения дня в северных широтах.

Вымерзание видов секции Nintooa, населяющих равнинные тропические и субтропические леса, обусловливается, кроме нарушения фотопериодизма, конечно, и резким изменением температурных условий.

Виды секций Coeloxylosteum, Isica и подрода Periclymenum вымерзают в Ленинграде только в том случае, если они происходят из крайних южных частей ареалов; в этом случае они также ведут себя как растения короткого дня, растущие в условиях длинного дня. Большинство видов этих секций зимостойко, и они могут служить источником интродукции

ВЫВОДЫ

1. Род Lonicera обладает большими резервами для интродукции в Ленинграде и, следовательно, на значительной части территории СССР.

2. Кроме обычных 5—6 видов жимолости, в культуре известно свыше 50 видов, заслуживающих широкого распространения; многие из них отличаются большей декоративностью и лучшей зимостойкостью, меньшей поражаемостью болезнями и вредителями.

3. Источниками успешной интродукции могут служить секции Coeloxylosteum, Isica и подрод Periclymenum, т. е. виды из Европы, кроме ее крайнего юга, из Северной Америки, кроме ее юго-запада и юга, из Монголии, Маньчжурии, Северного и Центрального Китая, с Дальнего Востока, из северной Японии и Восточной Сибири.

4. Виды секции Isoxylosteum, кроме одного (из Средней Азии), должны интродуцироваться с применением защиты на зиму, выращивания на бедных почвах, сокращения светового дня и других мер, способствующих сокращению вегетативного роста и успешной зимовке.

5. Виды секции Nintooa перспектив для интродукции в Ленинграде в открытом грунте не имеют.

ЛИТЕРАТУРА

Андронов Н. М. О зимостойкости деревьев и кустарников в Ленинграде. Сб.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 3, 1953.
Вольф Э. Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений. Пг., 1917.
Вольф Э. Л. Парк и арборетум Ленинградского лесного института. «Изв. Ленингр. лесн. ин-та», вып. XXXVII, 1929.
Зайцев Г. Н. К вопросу о времени введения в культуру некоторых видов *Lonicera* L. «Бот. журн.», т. XLII, №, 2, 1957.
Кистер К. Каталог живым растениям Императорского ботанического сада, находившимся в оном до 1856 года. СПб., 1857.
Соколова О. В. Зимостойкость древесных и кустарниковых пород на питомниках ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. Сб.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 2, 1952.
[Тереховский М.] Terechovski M. Catalogus plantarum horti Imperialis medice botanici Petropolitani in Insulu apothecaria. Petropoli, 1796.
Fischer F. Index plantarum anno MDCCCXXIV in Horto botanico Imperiali Petropolitano vigentium. Petropoli, 1824.
Petrow Jason. Index plantarum horti imperatoriae Medico-chirurgicae Academiae, quas secundum synopsin persoonii in redegit. Petropoli, 1816.
Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New-York, 1940.
Schneider C. K. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde B. II, Jena, 1912.
Siegesbeck J. G. Primitivae florae Petropolitanae sive catalogus. Petropoli, 1736.

Ботанический сад
Ботанического института им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

ОПЫТ АККЛИМАТИЗАЦИИ ЦИЦАНИИ ВОДЯНОЙ (ОЗЕРНЫЙ РИС) И ЦИЦАНИИ ШИРОКОЛИСТНОЙ НА УКРАИНЕ

М. И. Бондарь

Цицания водяная, или озерный рис (*Zizania aquatica* L.),— североамериканское однолетнее растение сем. злаковых, трибы Orizeae. Соцветие метелка, от 30 до 75 см длины, с одноцветковыми колосками. В верхней части метелки собраны пестичные, а в нижней — тычиночные цветки; число женских колосков в соцветии колеблется от 30 до 400, число мужских, как правило, в два-три раза больше.

Женский цветок состоит из пестика с двумя перистыми рыльцами, двух цветочных чешуй — нижней и верхней; нижняя чешуя имеет пять ясно выраженных жилок, причем средняя заканчивается прямой остью, длиной от 3 до 5 см; она плотно охватывает верхнюю чешую, закрывающую зерновку со стороны брюшка. У основания нижней чешуи впереди завязи расположены две рядом сидящие лодикулы, значительно увеличивающиеся во время цветения и размыкающие цветочные чешуи у их основания, образуя сквозную щель, через которую рыльца выходят наружу. Приблизительно через 1—2 часа после появления рылец лодикулы начинают постепенно уменьшаться, и вслед за этим цветочные чешуи принимают исходное положение, а рыльца все время остаются снаружи, вплоть до созревания семян.

Мужской цветок имеет шесть свободных тычинок[1] с крупными желтыми пыльниками, достигающими в среднем 10 мм длины. Пыльца золотисто-желтая, очень мелкая. Пыльники раскрываются продольной щелью. Раскрытие мужских цветков происходит вследствие разрастания лодикулы, но после окончания опыления они не смыкаются. Пыление при нормальной солнечной погоде происходит утром и продолжается 1—2 часа.

После окончания пыления цветки отваливаются от растения.

Цветки, как и у многих других метельчатых злаков (овес, просо и др.), раскрываются последовательно по соцветию сверху вниз. В период цветения чешуи в различной степени окрашиваются антоцианом, приобретая розовую, красную или фиолетовую окраску. Незначительное количество чешуй сохраняет светло-зеленый цвет; между окрашенными и зелеными чешуями имеется ряд оттенков, вследствие чего травостой в это время имеет весьма привлекательный вид.

Плод — крупная зерновка почти правильной цилиндрической формы длиной 1—2 см, толщиной 1—3 мм; абсолютный вес 40—50 г, зрелые зерна имеют черную кожуру, недозрелые — зеленую. Эндосперм зрелого зерна в поперечном изломе имеет стекловидную консистенцию. Вдоль спинки проходит бороздка, в которой почти параллельно оси зерновки расположен прямой зародыш, достигающий приблизительно половины ее длины (рис. 1), вопреки утверждению Р. Ю. Рожевица (1937) о том, что зародыш у семян рода Zizania Gronov. равен длине зерновки.



Рис. 1. Зерновка озерного риса с приподнятым зародышем (×4)

Зерновка хорошо защищена цветочными чешуями, которые прикреплены к верхушке колосковой ножки. Несмотря на то, что зерновка в зрелом состоянии не теряет органической связи с ножкой, в сухом виде кроющие чешуи легко отделяются от плода (рис. 2). На долю чешуй приходится не более 8—9% веса зерновки. Зрелые зерновки при осыпании на воду легко тонут и вонзаются основаниями в дно водоема. В течение осенне-зимнего периода они углубляются в ил, где принимают горизонтальное положение. Весной при наступлении благоприятных температурных условий они дают дружные всходы (рис. 3), устойчивые против волнобоя.

Стебель — крупная соломина высотой 1—2,5 м и толщиной у основания 1—3 см. Полости междоузлий разделены множеством поперечных перегородок, которые образуют соответствующее количество ложных узлов, придающих прочность стеблю. Число листьев четыре-пять, соответственно количеству истинных узлов. Узлы опушенные. Растение способно интенсивно куститься. Одно растение часто имеет 50—60 продуктивных стеблей и больше, дающих до 250 г зерна.

[1] В литературе (Флора СССР, 1934; Рожевиц, 1937) в качестве родового критерия ошибочно указывается, что тычинки у основания сросшиеся.

В течение вегетационного периода у растения наблюдается смена трех типов листьев; сперва появляются подводные, затем на смену им развиваются плавающие, по мере роста стебля образуются светло-зеленые надводные, или воздушные, листья длиной 40—100 см и шириной 1—3 см, с асимметрично расположенной нижней выпуклой жилкой. Эти листья существуют до созревания семян и полного отмирания растений. В урожае зеленой массы, убранной во время колошения, на долю листьев приходится приблизительно 50% всего веса.

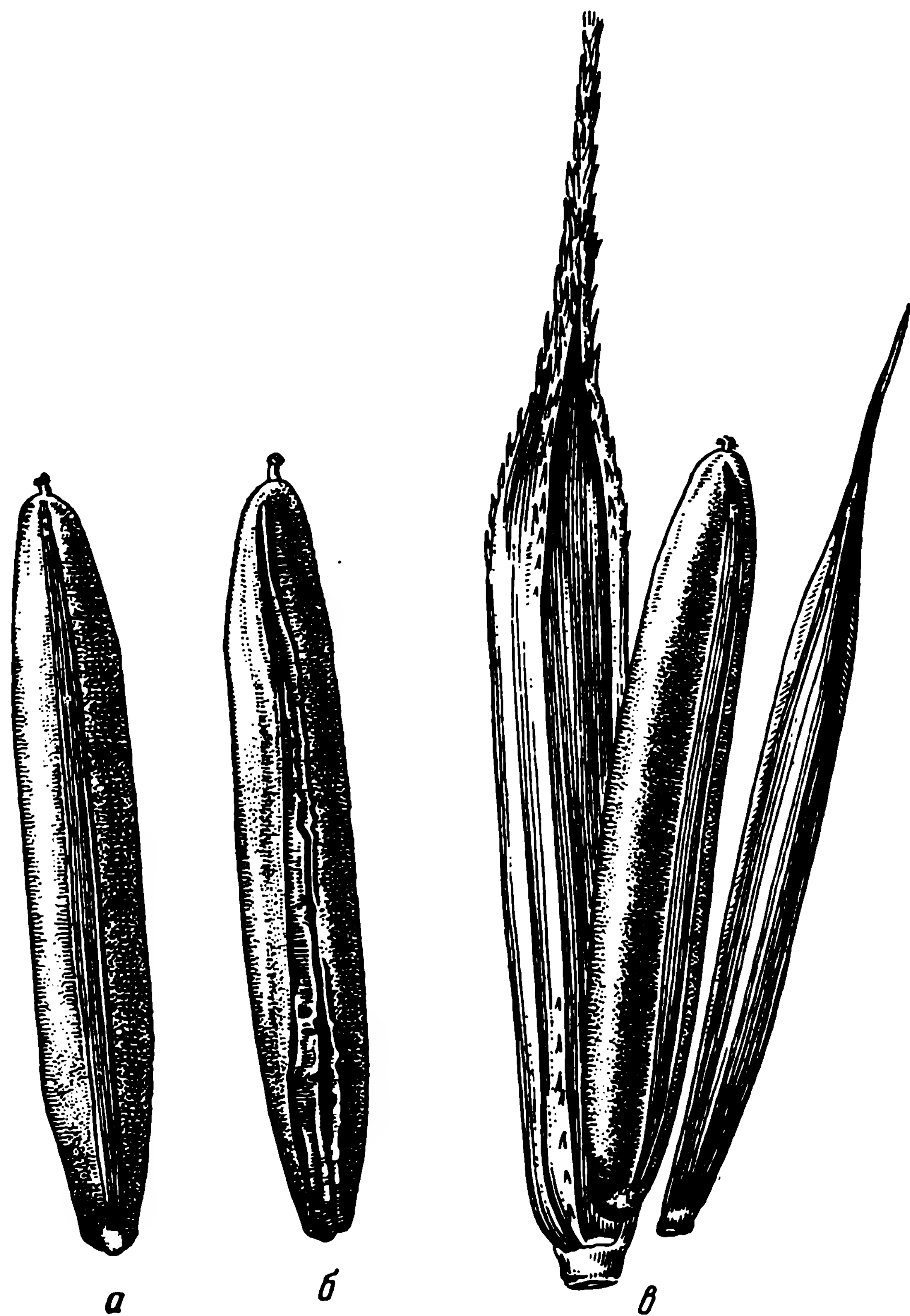


Рис. 2. Зерновка озерного риса:
а — со стороны брюшного шва; б — со стороны спинки; в — положение зерновки в колоске (×4)

Корневая система состоит преимущественно из придаточных корней, вырастающих из узла кущения, т. е. от основания стебля. У растений, растущих на глубоководных местах, придаточные корни отрастают также от второго и даже от третьего узла; в таких случаях корневая система имеет 2- и 3-ярусное строение (рис. 4). Корни почти не ветвятся, корневые волоски отсутствуют. Основная масса корней размещается в поверхностном слое почвы на глубине от 5 до 10 см; часто значительное число корней выступает на поверхность почвы.

Природный ареал озерного риса — Южная Канада, где он занимает огромные водные пространства в провинциях Квебек, Онтарио и Манитоба; особенно большие массивы его сосредоточены на оз. Лесном, Верхнем, Гурон, Рисовом и других, а также в Георгиевской бухте и бухте Квинта. На территории США он встречается почти на всем протяжении бассейна р. Миссисипи, вплоть до Мексиканского залива, где уже более 50 лет разводится в охотничьих хозяйствах и заповедниках в качестве кормового и защитного растения для водоплавающей дичи. Озерный рис довольно широко возделывается в некоторых странах Восточной Азии, например в Японии, Китае, Маньчжурии, Северной Корее; известен он также на о. Ява.

В Западную Европу, в частности в Англию, это растение впервые было завезено из Америки в 1790 г. известным английским путешественником-мореплавателем Банксом; затем оно попало в Норвегию, Германию и

Францию, а спустя некоторое время им заинтересовались ирландцы и шотландцы (Клинген, 1903). В России первые опыты по разведению этого растения, предпринятые Рего и Сабанеевым в 60 и 70-х годах XIX в.,

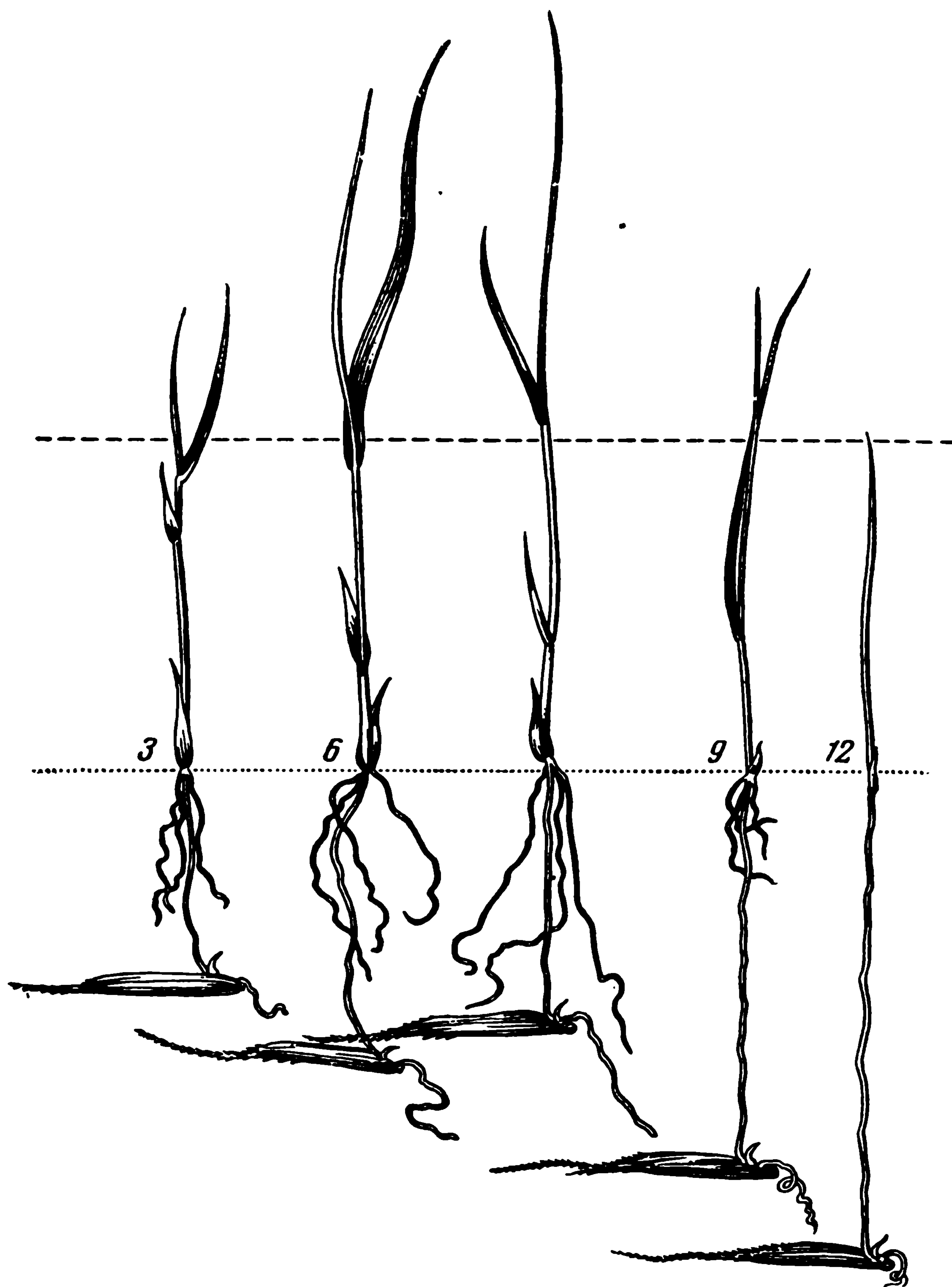


Рис. 3. Прорастание семян озерного риса с различной глубины (в см) заделки в почву

оказались неудачными вследствие невсхожести семян. В 1912 г. В.Я. Генерозов прислал из США небольшое количество вполне доброкачественных семян, которые в том же году (по любезному сообщению В. Я. Генерозова в личном письме автору), поздно осенью, были высеяны в прорубь под лед на оз. Велье Петербургской губернии на площадке в несколько квадратных метров. В 1913 г. из них развились вполне нормальные растения, обсеменившие значительно бо́льшую площадь. В дальнейшем озерный рис размножался и распространялся на мелководных местах. К осени 1949 г., как показали наши обследования, природные заросли его занимали на оз. Велье в общей сложности около 100 га.

На Украине работа по акклиматизации озерного риса начата Ботаническим садом АН УССР в 1946 г. Семена в небольшом количестве были

получены зимой 1945 г. из Канады от опытной фермы в Оттаве. Опыт использования озерного риса в зарубежных странах и изучение биологии его развития показывают, что культура этого растения и в наших условиях может получить широкое распространение, особенно в районах водохранилищ строящихся и уже существующих гидроэлектростанций на Днепре, Волге и в ряде районов Сибири.

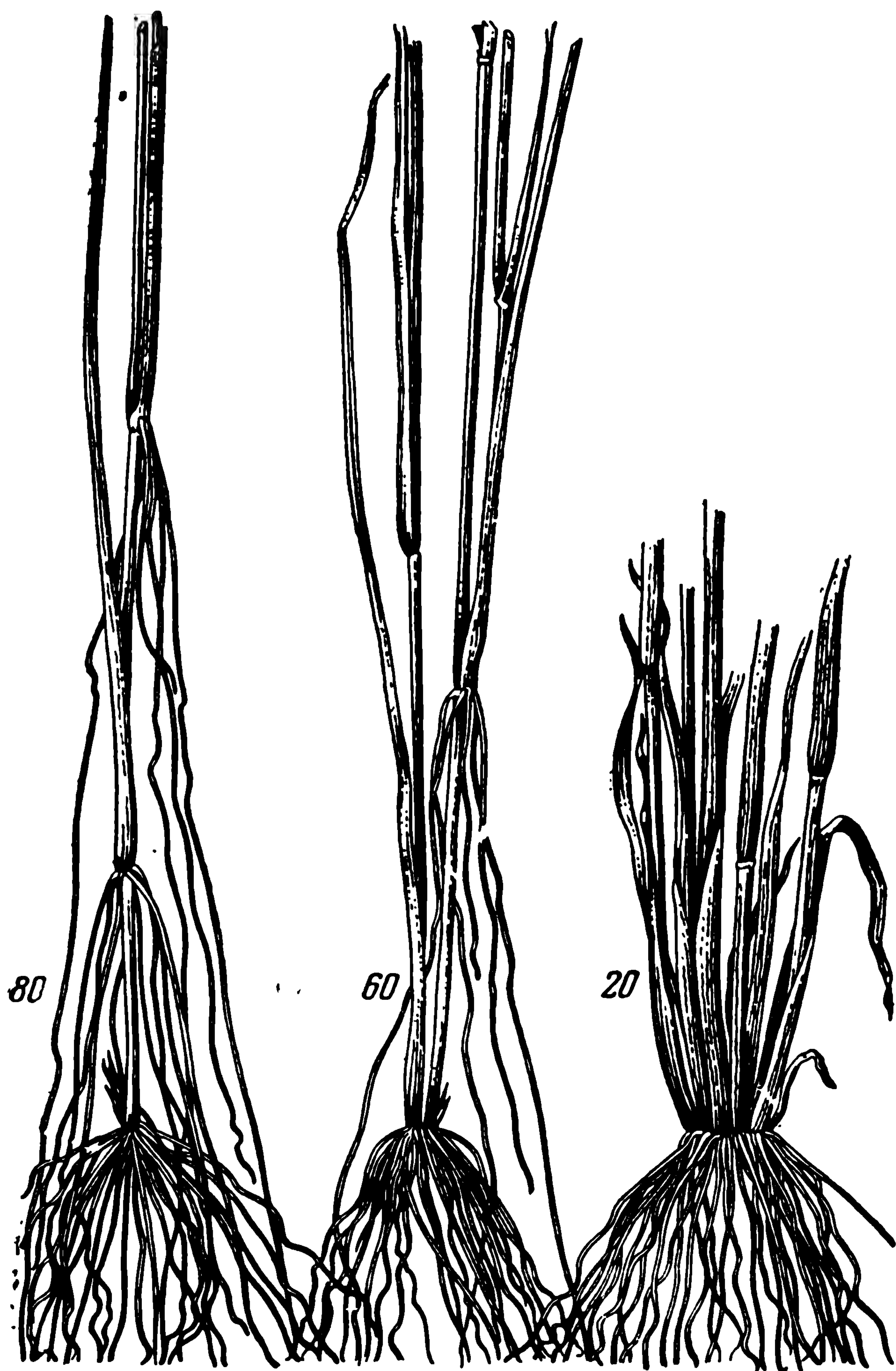


Рис. 4. Корневая система озерного риса в зависимости от глубины затопления (в см)

Экспериментальные исследования для выяснения некоторых вопросов техники возделывания озерного риса на больших площадях были начаты нами в 1950 г. Изучалось влияние густоты посева, глубины заделки семян и толщины слоя воды. Опыты проводились в водоеме, специально сооруженном в Киеве на территории ботанического сада. Для устройства водоема был выбран участок со светло-серой почвой при мощности пахотного горизонта 20 см. Посев производился под маркер отборными по крупности проросшими семенами. Растения размещались в шахматном порядке; семена заделывались на глубину 3 см. Вода в бассейне поддерживалась в течение вегетационного периода на уровне 20—23 см. Все опыты были заложены в один день — 16.IV 1950 г. Фенологические наблюдения и учет продуктивности растений производились по каждому опыту. Учетная площадь делянки 4 м^2.

Наблюдения над зарослями озерного риса на оз. Велье Ленинградской области, проведенные в сентябре 1949 г., показали, что его самообсеменение с годами привело к угнетению растений, вследствие чего урожайность зарослей оказалась крайне низкой. Так, на участках, где плотность травостоя превышает 250—300 стеблей на 1 м^2, валовой сбор семян составляет не более 30 г/м^2, созревают они рано — в середине августа. При травостое от 90 до 150 стеблей на 1 м^2 сбор семян возрастает до 80—220 г/м^2 и созревание их заканчивается недели на две позже.

Для выяснения влияния густоты стеблестоя на урожай семян был поставлен опыт по испытанию различных норм высева (табл. 1).

Таблица 1

Влияние густоты стеблестоя на урожай семян

Вариант		Число продуктивных стеблей на 1 м²	Урожай семян с 1 м² (в г)	Вес семян с одного стебля (в г)	Урожай семян в пересчете на 1 га (в ц)		Вес сухих семян (в %)
число зерен на 1 м²	норма высева (в кг/га)				воздушно-сухих	убранных	
10	4	228	76	0,33	1,9	2,7	100
20	8	306	128	0,42	3,2	4,5	168,4
40	16	417	200	0,48	5,0	7,0	263,1
60	24	540	237	0,43	5,9	8,2	310,5
80	32	606	351	0,53	8,8	12,3	463,1
100	40	633	327	0,53	8,2	11,5	431,6

Опыт показал, что семенная продуктивность повышается с увеличением нормы высева, достигая максимума в варианте 80 штук/м² (32 кг/га). При дальнейшем повышении нормы высева урожайность несколько снижается. При оценке результатов опыта необходимо учесть, что лето 1950 г. отличалось крайне неблагоприятными метеорологическими условиями. В период массового цветения озерного риса (с 9 по 21 июня) в Киеве стояла сильная засуха и наблюдались суховеи со скоростью ветра до 17 м/мин (только 15, 16 и 19 июня удерживалась относительно спокойная погода со скоростью ветра не выше 3 м/мин). Ветер уносил часть пыльцы далеко за пределы посева, а жара вызывала массовое усыхание рылец до созревания пыльцы. Это обусловило значительный процент пустозерности (от 25,9 до 35,5). Между тем в природных условиях пустозерность обычно не превышает 3%. Независимо от условий погоды, озерный рис отличается легкой осыпаемостью семян. Анализ почвенных образцов, произведенный после уборки урожая, показал, что потери урожая только по этой причине составляют 23—25%.

Во время половодий и выпадения дождей, особенно ливневых, на дне водоемов откладывается много ила и смытых почвенных частиц. В этих условиях осыпавшиеся семена озерного риса к весне следующего года попадают в почву дна на различную глубину. Для выяснения интенсивности естественного самовозобновления при разной глубине заделки был проведен специальный опыт при густоте посева 20 зерен на 1 м² (8 кг/га) и мощности слоя воды 20 см (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что глубина заделки 3 см не сказалась существенно по сравнению с контролем (без заделки) на продуктивности растений и на фактическом сборе семян. Увеличение глубины заделки до 6 и 9 см дало значительное повышение продуктивности и урожайности.

При глубокой заделке семян у озерного риса наблюдалось некоторое запаздывание в наступлении и прохождении основных фенологических фаз — выхода в трубку, колошения и цветения — от 5 до 13 дней, а созревание семян — еще больше. В этом случае налив и созревание семян происходили после прекращения засухи и суховеев. Аналогичный опыт был поставлен в 1952 г. в полупроизводственных условиях на Украинской опытной станции рисосеяния (Вознесенский р-н Николаевской

Таблица 2

Влияние глубины заделки семян на урожайность озерного риса

Глубина заделки (в см)	Число продуктивных стеблей	Урожай семян (в г)	Вес семян с одного стебля (в г)	Урожай семян с 1 га		
				воздушно-сухих (в ц)	свежеубранных (в ц)	в %
Контроль	242	227	0,94	5,7	7,9	100
3	238	208	0,87	5,2	7,5	91,6
6	308	329	1,08	8,2	11,5	144,9
9	254	332	1,31	8,3	11,6	146,2

обл.). Семена высевались по весновспашке на площади 0,26 га с заделкой на глубину 9—12 см. Урожай зерна составил около 20 ц/га, однако ввиду недостаточного слоя воды в чеках значительная часть посева к середине лета оказалась на суходоле, что отрицательно сказалось на урожае зерна. Из проведенных опытов можно сделать предварительный вывод, что семена озерного риса следует заделывать на глубину 6—12 см.

Для выяснения влияния толщины слоя воды на рост и развитие растений был поставлен опыт по следующим вариантам: толщина слоя воды 0, 20, 40, 60 и 80 см; площадь учетной делянки в опыте 1,5 м^2, густота посева 20 зерен на 1 м^2, глубина заделки 3 см (табл. 3).

Таблица 3

Влияние толщины слоя воды на продуктивность растений

Толщина слоя воды (в см)	Число продуктивных стеблей	Урожай семян (в г)	Вес семян на один стебель (в г)	Урожай семян с 1 га		
				воздушно-сухих (в ц)	свежеубранных (в ц)	в %
0	Семена погибли во время прорастания					
20	116	48	0,41	3,2	4,5	100,0
40	55	52	0,94	3,4	4,8	106,2
60	42	37	0,87	2,5	3,4	78,1
80	38	43	1,13	2,9	4,2	90,6

В качестве контроля была взята сильно увлажненная делянка площадью 16 м^2. Посадка наклюнувшихся семян производилась три раза: 16 апреля (одновременно с закладкой всех опытов), 3 и 16 мая. В этом варианте ни в одном случае всходов получено не было. При появлении проростков на поверхности почвы они засыхали в течение нескольких минут, а семена обильно покрывались всевозможными грибками и вскоре разлагались. Опыт показал, что наиболее благоприятные условия для развития растений создаются при глубине водоема 20—40 см. При дальнейшем увеличении толщины слоя воды до 80 см и больше степень кустистости заметно уменьшается, что отражается на урожайности. Вместе с тем проявляется тенденция к запаздыванию созревания семян. Глубина воды 80 см не является предельной для роста озерного риса. На оз. Велье и Пендиково Ленинградской области в 1949 г. небольшие куртины озерного риса, растущие на глубине 90—100 см на илистом, богатом пита-

тельными веществами дне, давали весьма крупные семена, созревавшие во второй половине сентября. Весной 1951 г. семена были высеяны на глубине 20—40 см в одном из рыбоводных прудов учебно-опытного хозяйства Киевского сельскохозяйственного института (в Голосеево); созревшие семена осыпались в воду. В 1952 г. уровень воды в пруду значительно поднялся, вследствие чего в одном месте осыпавшиеся семена оказались на глубине 80—100 см. Однако отдельные растения уцелели и с тех пор дают самосев с той же глубины. В водоеме ботанического сада



Рис. 5. Крупа озерного риса. Нат. вел.

АН УССР было испытано влияние степени спелости высеваемых семян на урожайность. Для испытания были взяты две фракции семян: вполне вызревшие и семена, достигшие молочной спелости. Посев проводился из расчета 20 зерен на 1 м², семена заделывались на глубину 3 см при постоянном слое воды 20 см. При высеве зрелых семян число продуктивных стеблей ко времени созревания урожая составляло 280 шт/м², а выход воздушно-сухого зерна — 292 г (в пересчете на 1 га — 7,3 ц). При посеве недозрелых семян на 1 м² развилось 200 продуктивных стеблей, а сбор семян составил 242 г (в пересчете на 1 га — 6,1 ц).

Цицания широколистная (*Zizania latifolia* Turcz.)— многолетнее восточноазиатское растение. Нижняя цветочная чешуя по размерам значительно превышает верхнюю, ость длиной 2—3 см.

Зерновка удлиненно-цилиндрической формы; ее длина 0,5—1 см, толщина — не больше 1 мм (рис. 5). Созревшие семена не теряют органической связи с колосковой ножкой, к которой прикрепляются и кроющие цветочные чешуи, вес которых составляет от 38 до 45% веса зерновки. Абсолютный вес воздушно-сухих семян 5—9 г. Зародыш сравнительно небольшой и не превышает 0,25 длины зерновки, вопреки указаниям Р. Ю. Рожевица. Стебель 1,0—2,5 м высоты имеет 4—6 узлов, от которых отходят мечевидные листья длиной 50—120 см, шириной до 3—4 см. Узлы голые.

Корневище мощное, растет в горизонтальном направлении во все стороны, распространяясь за вегетационный период по радиусу 1—3 м при толщине корневища 1—2 см и больше. В водоемах корневища размещаются в поверхностном слое почвы на глубине 5—10 см. На суходольных местах они проникают на глубину залегания почвенных вод. Корневище имеет множество узлов, от которых во всех направлениях отходят мутовки корней; в пазухах пленчатых чешуй (редуцированных листьев) закладываются ростовые почки, из которых в следующем году развиваются стебли. По весу корневища составляют приблизительно 60—70% надземной части растения. К окончанию вегетационного периода в них накапливается значительное количество сахаров, благодаря чему многолетний рис легко переносит суровые сибирские морозы.

Корневая система состоит из двух частей: а) мочковатой, отходящей от основания стебля или узла кущения, размещающейся в поверхностном горизонте почвы на глубине 0—10 см, и б) периферийной, появляющейся по мере роста корневища из его узлов и пронизывающей почву во всех направлениях на глубине от 10 до 30 см. Скашивание вегетативной массы в середине лета на корм скоту не оказывает отрицательного влияния на развитие корневищ, наоборот, стимулирует прорастание спящих почек, расположенных на более старых частях корневищ.

Цицания широколистная занимает обширный ареал на Дальнем Востоке в СССР и за его пределами. Особенно большие заросли сосредоточены на оз. Ханка и на всей территории Приханской низменности в Уссурийском и Приморском краях. Довольно обычным это растение является во многих районах Северного Китая и Монголии, а также в Корее и Японии. Этот вид является эндемом для стран Восточной Азии (Комаров, 1949). В районах естественного распространения он широко используется местным населением в качестве кормового и пищевого растения.

На Украине работа по интродукции и акклиматизации цицании широколистной как кормового растения была начата в ботаническом саду Академии наук УССР в 1949 г. Исходный посадочный материал его был получен от Дальневосточной опытной рисовой станции Спасского района Приморского края. Полученные корневища высаживались в небольшом полузатененном деревьями бассейне. В течение лета из них выросли хорошо развитые растения, отдельные стебли выколосились и даже цвели, но семян не завязали. Разросшиеся корневища весной 1950 г. были пересажены в экспериментальный водоем на хорошо освещаемое место. В этом питомнике растения хорошо росли, дружно цвели и обильно плодоносили. На второй год вегетативного размножения получили первую репродукцию семян, с которыми на протяжении ряда лет проводились экспериментальные исследования по изучению биологии развития этого растения в новых экологических условиях.

Цицания широколистная зацветает с восходом солнца. Цветение женских цветков продолжается в течение 2—6 час. и только у отдельных экземпляров цветки остаются открытыми до двух дней. При окончании цветения рыльца постепенно буреют, а затем увядают; к 14—15 час. у подавляющего большинства женских цветков заканчивается смыкание цветочных чешуй. Озерненность соцветий не превышает 2—3% от общего количества пестичных цветков даже при самых благоприятных условиях цветения. Неоплодотворенные цветки на второй или третий день после их раскрытия осыпаются. На Украине цветение начинается в конце июля, а созревание — во второй декаде августа и продолжается до середины сентября.

Семена начинают всходить не раньше, чем после 32-месячного пребывания в воде в условиях, близких к природным; так, например, один из опытов по проращиванию семян был заложен сразу же после уборки, в конце августа 1951 г. Высеянные семена начали прорастать только 9 мая 1954 г., т. е. через 972 дня после созревания. Семена, доведенные до постоянного воздушносухого состояния, полностью теряют всхожесть. Столь продолжительный период покоя у семян является, по всей вероятности, следствием биологической приспособленности растения к вегетативному способу размножения.

По истечении периода покоя жизнеспособные семена прорастают при температуре воды 9—11°, но всходы могут появляться при толщине слоя воды 3—5 см. Поэтому семенное размножение цицании широколистной не имеет производственных перспектив и может быть использовано лишь при селекционной работе.

В 1951 г. впервые удалось прорастить несколько семян многолетнего риса и вырастить из них в экспериментальном водоеме полноценные растения. При хорошем уходе в одном из питомников в первый год жизни развился довольно большой куст, состоящий из 18 стеблей и давший урожай семян. Это была уже вторая репродукция семян, полученная в ботаническом саду АН УССР. В следующем, 1952 г. этот куст разросся и занял площадь почти в 1 м^2; в нем насчитывалось 78 стеблей, давших зрелые семена и свыше ста стеблей, не успевших выколоситься. Осенью 1952 г. этот куст был выкопан. Корневище, отмытое от почвы, весило немного более 8 кг, а суммарная длина его была равна 88 м. Биометрические определения показали, что на 1 пог. м корневища имеется в среднем 22 узла; на каждом из них образуется ростовая почка — зачаточный стебель.

Элитные растения, выращенные в ботаническом саду из семян, ежегодно плодоносят, начиная с 1951 г. Корневища их весной 1953 г. были переданы Украинской научно-исследовательской станции птицеводства (ст. Борки Харьковской обл.), где высажены для производственного испытания в одном из водоемов (на экспериментальной базе станции в пойме р. Мжи). Четырехлетние наблюдения показали, что цицания широколистная хорошо растет как на мелководных площадях (на глубине от 10 до 60 см), так и на прибрежной полосе в зоне подтопления почв. За истекший период там местами образовались сплошные заросли цицании, успешно вытесняющей прибрежную сорную растительность (частуху, стрелолист, водяной укроп и др.). Высота травостоя достигает 2,5 м, а урожай зеленой массы, вполне пригодной для силосования, составляет до 600 ц/га.

По данным биохимической лаборатории ботанического сада АН УССР, зеленая масса цицании широколистной, скошенная перед колошением, содержит 16,1% сырого протеина, 28,6% клетчатки и 10,3% безазотистых экстрактивных веществ. По содержанию питательных веществ трава этого растения не уступает хорошим луговым травам.

ВЫВОДЫ

1. Цицания водяная, или озерный рис, является перспективным растением, по крупности семян превосходящим другие дикорастущие злаки.

2. Ввиду нетребовательности растения к теплу и краткости его вегетационного периода (до 120 дней) выращивание его возможно почти на всей территории СССР, в водоемах на глубинах от 10 до 80 см, на чистых от сорной растительности местах.

3. Основным источником для получения исходного посевного материала являются заросли на оз. Велье Ленинградской области.

4. Степень изученности цицании широколистной позволяет перейти к широкому производственному испытанию ее на больших площадях в различных почвенно-климатических зонах Украины и за ее пределами. В первую очередь следует обратить внимание на использование для этой цели бросовых земель после торфоразработок в районах Полесья и лесостепи, а также мелководий и зоны подтопления почв в районах водохранилищ.

5. Внедрение в производство цицании широколистной позволит в сравнительно короткое время ввести в эксплуатацию значительные прибрежные площади мелководья, которые ежегодно могут давать большое количество грубых кормов для животноводства.

ЛИТЕРАТУРА

Броун Э., Скофиелд К. Дикий рис (пер. с англ.). СПб., 1904.
Генерозов В. Я. Культура кормовых и защитных растений для водоплавающей дичи. М., Сельхозгиз, 1934.
Клинген И. Н. Канадский рис (Полная энциклопедия русского сельского хозяйства и соприкасающихся с ним наук), т. VIII. СПб., изд. А. Ф. Девриена, 1903.
Комаров В. Л. Избр. соч., т. III. М.— Л. Изд-во АН СССР, 1949.
Рожевиц Р. Ю. Злаки, 1937.
«Флора СССР», т. II. Л., 1934.

Ботанический сад
Академии наук Украинской ССР

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ПАРКИ ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Л. И. Рубцов

Ботанический сад АН УССР совместно с Академией архитектуры провел экспедиционное обследование парков Винницкой области. По данным этого обследования, наибольший интерес представляют следующие парки: Немировский, парк у Бугских порогов (Печерский), Верховский и Антопольский.

Немировский парк расположен на окраине г. Немирова и занимает площадь 85 га (рис. 1).

С северной, восточной и южной сторон его окружают глубокие и широкие балки с пологими склонами; западной стороной он примыкает к городу. Парк заложен около середины XIX в. Центральное место в парке занимает дворец, постройка которого началась в конце прошлого столетия и завершена лишь после Октябрьской революции. Это здание является ценным памятником архитектуры. Дорога от Винницы до Немирова почти на всем протяжении проходит среди липовых аллей, посаженных в середине XVIII в. Ширина аллей 28 м. Деревья расположены в шахматном порядке по два ряда с каждой стороны; расстояние между деревьями 4 м.

Парк в планировочном отношении можно подразделить на три ландшафтных района: регулярный сад, центральную часть ландшафтного типа, лесопарковую часть.

Регулярный сад имеет вид вытянутого прямоугольника и расположен перед восточным фасадом дворца. От других частей парка он отделен плотными боскетами из граба. Композиционная ось сада, занимающего площадь 0,75 га, замыкается с одной стороны дворцом, с другой — дальней парковой перспективой, закрытой более поздней аллейной посадкой тополей. Сад спускается к дворцу двумя террасами. Первая расположена на уровне дворца и занята цветниками со сложным узором из буксуса.



Рис. 1. Ландшафтная часть Немировского парка

Партер замыкается живой изгородью из граба, расположенной полукругом. Вторая терраса следует непосредственно за первой и возвышается над ней на 1,25 м. С первой террасой она соединена двумя лестницами по бокам, откос между которыми засеян газоном. У выхода на вторую террасу лежат высеченные из камня львы. Обе террасы окаймлены высокой живой изгородью из граба. В стене устроены широкие полукруглые ниши, где помещаются скамьи для отдыха. Вторая терраса занята цветником современного типа. Регулярный сад хорошо сохранился и своей четкой планировкой и прекрасным окаймлением из фигурно стриженного граба создает целостное и законченное впечатление.

Центральная часть парка по характеру планировки территории, по расположению и составу насаждений представляет хорошо организованный парк ландшафтного типа. Центром композиции является дворец, расположенный в наиболее возвышенной части территории. От дворца рельеф постепенно понижается и переходит в широкую балку, занятую системой искусственных озер. С северной и южной сторон к дворцу примыкают большие открытые пространства полян, с востока — регулярный сад, с запада — небольшой партер.

В планировочном отношении удачно расположена южная поляна шириной 80—100 м и глубиной 60—80 м. Из дворца и с площади перед ним открываются красивые виды с тремя глубокими дальними перспективами, вместе с дорогами, ведущими к южной балке, где расположены два искусственных озера, соединенных плотиной. Озера используются

для купания, прогулок на лодках и для рыбной ловли. На южном берегу озера среди сосен устроена очень интересная группа скал из розового гранита, имитирующих естественные обнажения, встречающиеся на обрывистых берегах рек и озер. Камень использован также и в других местах парка: в сосновом бору на перекрестке дорог, на одной из полян и среди группы лиственных деревьев.

На юго-восток от центральной ландшафтной части находится лесопарковая часть, занимающая свыше одной трети всей территории парка.



Рис. 2. Бугские пороги в Печерском парке

Основу ее составляют искусственные лесные насаждения, состоящие из сосны.

В центральной части парка часто встречаются 100—150-летние деревья, оставшиеся от первоначальной рубки; основную же массу составляют 60—80-летние деревья, посаженные при перестройке дворца и реконструкции парка. К этому же времени относится закладка регулярного сада и лесопарковой части.

Немировский парк славился богатым флористическим составом своих насаждений и в прежние годы насчитывал до 250 видов и разновидностей. В настоящее время здесь отмечено 75 видов и разновидностей. Господствующей породой является дуб, сопровождаемый липой, грабом, ясенем, ильмовыми, а в лесопарковой части — сосной. Экзотические породы высажены небольшими группами и единичными деревьями вокруг дворца, на опушках полян и на перекрестках дорог. Многие красивые и хорошо сформировавшиеся экземпляры достигают 100-летнего возраста. Наиболее интересными деревьями парка являются огромный белый тополь, диаметр которого превышает 1,6 м; три крупных плодоносящих дерева бундука до 20 м высоты и 0,6 м в диаметре; экземпляр платана западного 20 м высотой и 1,05 м в диаметре; гингко 16 м высотой и 0,5 м в диаметре; сосна веймутова 25 м высотой и 0,7 м в диаметре; два экземпляра пихты одноцветной; два пышно развитых экземпляра краснолистного бука и много крупных экземпляров голубой ели и виргинского можжевельника; диаметр стволов у некоторых экземпляров последнего достигает 0,6 м.

Немировский парк является образцом ландшафтного типа парка второй половины XIX в. и представляет большую ценность для изучения садово-паркового строительства.

Парк у Бугских порогов (Печерский) находится на правом высоком скалистом берегу р. Южный Буг близ с. Печеры. Парк основан в середине XVIII в. и первоначально занимал около 100 га по обоим берегам Южного Буга. Грандиозные панорамы, открывающиеся с высоких мест этого парка на Бугские каменистые пороги (рис. 2), позволяют причислить этот парк к лучшим произведениям садово-паркового искусства своего времени. В период Отечественной войны парк сильно пострадал; от него сохранилась лишь примыкаюшая к дворцу регулярная часть площадью около 15 га. Старинный дворец не сохранился, и на его месте выстроено новое здание санатория. От входных ворот к зданию идет старинная въездная липовая аллея, разделяющая парк на две почти равные части. По краю парка проходит круговая дорожка, с которой открываются внутренние пейзажи полян. На круговую дорожку выходят парадный въезд и южный парадный и западный внутренний входы.

Парадная въездная липовая аллея тянется на 200 м, ширина ее 20 м, расстояние между деревьями в рядах 5 м. В аллее сохранилось много 200—300-летних лип с диаметром 1,5—2,0 м. Справа и слева от нее на значительном расстоянии друг от друга растут отдельные очень старые экземпляры. Здесь встречаются липы до 2 м в диаметре, ясень 1,5 м, дуб 1,25 м, ильмы свыше 1 м, а также растет экземпляр полевого клена до 20 м высотой и 0,8 м в диаметре, считающийся самым крупным на Украине. В Печерском парке сосредоточены наиболее крупные экземпляры наших отечественных лесных древесных пород. Экзотические древесные породы представлены немногими видами, в том числе встречаются два экземпляра лжетсуги, семь экземпляров лиственницы сибирской, сосна черная и каштан конский.

От здания, заканчивающего регулярную часть парка, начинаются зигзагообразные спуски к Бугским порогам, проходящие среди насаждений лесного типа и украшенные крупными комплексами гранитных глыб. Отдельные глыбы достигают веса 10—15 т. Около главного спуска к Бугу последний очищен от камней и образует зеркальное озерцо, удобное для купания и хорошо контрастирующее с шумящей водой порогов.

Верховский парк входит в состав усадьбы сельскохозяйственного техникума. Он расположен на западной окраине с. Верховки Ободовского р-на. Площадь усадьбы 39 га, в том числе под парком — 21 га. Парк отграничен с севера и востока просторным озером, на юге и западе — опытными полями и садами техникума. Территория парка имеет плавный уклон по направлению к озеру. Небольшой, но хорошо сохранившийся парк представляет типичный образец ландшафтного парка конца XIX в.; вся планировочная схема парка копирует стандартные образцовые планы «ландшафтных парков», в обширном количестве издававшиеся в Германии в конце XIX в. Однако, несмотря на некоторую сухость планировочных приемов, хорошо развитые деревья придают пейзажу парка известную красоту и своеобразие. Дворец, построенный в начале XX в., располагается на возвышенности почти в центре сада. Дороги проведены правильными кривыми линиями. В парке много просветов и полян. Наибольшие из них достигают 0,5—1 га. Деревья высажены в нарочито подобранных группах, приуроченных главным образом к местам скрещивания дорог. Ассортимент древесных пород довольно разнообразен и содержит ряд экзотических видов и некоторые редкие садовые формы. Здесь растут экземпляры разрезнолистных форм дуба (*Quer-*



Рис. 3. Самый старый ясень в парке «Антополь» (диаметр ствола на высоте груди равен 1,9 м)

cus robur f. *pectinata K.* Koch, *Q. robur* f. *maculata* Schn.), очень красивые краснолистные буки, разрезнолистные и краснолистные формы клена остролистного и явора.

Антопольский парк, заложенный во второй половине XVIII в., находится в 12 км от станции Вапнярка Томашпольского р-на и занимает площадь 27 га. От парадного западного фасада дворца, стоящего на возвышении, местность понижается, образуя небольшую, но широ-

кую балку, проходящую с севера и запада. По балке устроены три водоема, соединенные ручьем. Берега среднего ручья выложены камнем. Плотина сооружена из крупного тесаного гранита. Водная система не действует, так как большинство озер спущено для очистки.

Четкая планировка парка хорошо согласуется с неровностями рельефа. Главными композиционными центрами парка являются традиционная поляна перед западным фасадом дворца, небольшой партер перед южным фасадом и большая поляна вокруг среднего озера. Общий облик парка характерен для классических парков конца XVIII и начала XIX в., когда ландшафтный тип парка постепенно очищается от влияния романтизма, приобретает более реалистические черты и его главным элементом становятся не постройки, а растительность. В парке есть много очень старых деревьев, достигших огромной величины. Особенно выделяются своими размерами ясени и дубы. Здесь произрастает, по всей вероятности, самый крупный на Украине экземпляр ясеня. Его диаметр на высоте груди достигает 1,9 м, а возраст — около 400—500 лет (рис. 3). Диаметр ствола другого ясеня 1,7 м. Здесь же находится дуб с диаметром ствола 1,6 м. Ассортимент древесных и кустарниковых видов небольшой и, за редким исключением, составлен из видов местной лесной флоры. Достопримечательностью парка является гнездовая группа конских каштанов, расположенная в районе среднего озера и состоящая из восьми плотно посаженных, сросшихся между собой стволов. Общая окружность сросшихся стволов составляет 6 м, диаметр кроны 30 м.

Необходимо также отметить два крупных экземпляра конского каштана, растущих у южного фасада дворца. Раскидистая спускающаяся до земли крона каждого из них превышает 20 м в поперечнике.

Ботанический сад
Академии наук Украинской ССР

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ОСЕННЯЯ ОКРАСКА ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

М. П. Волошин

Южный берег Крыма с его мягким засушливым субтропическим климатом имеет богатую растительность. Склоны гор покрыты лесами из сосны крымской, дуба, граба, бука, клена, береста, боярышника, скумпии, ясеня и других пород.

Значительная часть нижнего пояса до высоты 300 м над уровнем моря на площади до 1500 га занята садами, парками и лесопарками, в состав которых преимущественно входят субтропические вечнозеленые и листопадные древесные и кустарниковые породы. Хвойные и вечнозеленые породы отличаются высокой декоративностью на протяжении почти всего года. Листопадные породы декоративны с момента распускания листьев и до листопада. Однако декоративность их в течение этого времени не всегда бывает одинаковой: она изменяется в зависимости от возраста растений, фенологических фаз развития их и состояния погоды. Осенняя окраска листвы представляет чрезвычайно большой интерес для паркостроительства.

Динамика осенней окраски листвы изучалась путем систематических наблюдений, не реже одного раза в 4—5 дней. Наблюдения проводились с 1946 по 1957 г. в арборетуме Никитского ботанического сада, в Ялтинском лесхозе и в ряде парков Южного берега Крыма. Фенологические наблюдения за выделенными растениями в Никитском ботаническом саду проводились А. М. Головиной. При этом учитывались следующие данные: начало осеннего расцвечивания — появление листьев с изменившейся осенней окраской (желтой, бурой, красной и др.) в разных частях кроны; раскраска в осенние цвета до 50% листьев; полное изменение летней окраски (зеленые листья почти не наблюдаются); начало листопада (потеря примерно до 10% листьев); опадение листьев, независимо от ветра, потеря растениями половины листьев (массовый листопад); конец листопада (опадение всех листьев или сохранение единичных листьев на отдельных ветвях).

Общая декоративность осенней окраски и динамика ее изменения характеризовались отдельно для каждого вида.

Всего под наблюдением находилось 450 видов и разновидностей древесных и кустарниковых пород, которые осенью в той или иной мере изменяют окраску своей листвы. В результате было отобрано 69 видов и форм, особо выделяющихся своим осенним нарядом листвы. Из этих растений 30 относятся к местным породам, 35 — к субтропическим и 4 — к лианам.

Таблица

Сроки осенней окраски листвы древесных и кустарниковых пород в садах и парках Южного берега Крыма

Растение	Дата		Характеристика осенней окраски листвы
	начала окрашивания	листопада	
Acer campestre L.	10.IX	5.XI	Золотистая
A. monspessulanum L.	20.X	25.XI	Желтовато-розовая до розоватой
A. platanoides f. *Schwedleri* K. Koch	20.X	15.XI	Золотистая и желтая с розовым
A. palmatum v. *atropurpureum* Nichols.	5.IX	15.XI	Розово-пурпурная
A. saccharum Marsh.	10.IX	30.X	Желтая, красная и красная с карминовым отливом
A. trifidum v. *nigroense* Hance	5.IX	5.XI	Красновато-пурпурная
Armeniaca vulgaris Lam.	10.X	30.X	Желтая с пурпуровым оттенком
Callicarpa purpurea Juss.	20.IX	5.XI	Светло-желтая с пурпуровым налетом
Carya amara Nutt.	15.IX	10.XI	Золотистая
Carya pecan Engl. et. Graebn.	15.IX	15.XI	Золотисто-зеленая
Cerasus avium Moench	1.X	30.X	Смесь розово-малиновой, желто-вишневой и желтой
Chaenomeles sinensis Koehne	25.X	15.XI	Розовая с оранжевым отливом
Cladrastis lutea K. Koch	15.VIII	25.X	Желтовато-оранжевая
Cornus australis C. A. Mey	25.X	30.IX	Темно-вишневая
C. mas L.	15.X	10.XI	Розовая и темно-красная
Cotinus coggygria Scop.	25.IX	20.IX	Смесь розовой, розово-красной, темно-красно-желтой
Cotoneaster Zabeli Schneid.	25.IX	25.XI	Золотистая с розовым
Crataegus aprica Beadle	25.IX	30.X	Смесь желтой, розовой, иногда темно-красной
C. crus-galli L.	5.IX	30.X	Золотисто-желтая
C. macracantha Lodd.	5.IX	15.X	Красная с желтым и частично зеленым
C. mollis Scheele	5.X	25.X	Багрово-красная с желтым налетом
C. pontica K. Koch	5.X	25.X	Красная с желтым
C. prunifolia Pers.	15.IX	20.X	Розово-красноватая с желтым налетом
Diospyros kaki L. f.	5.IX	5.X	Темно-вишнево-желтая с малиновым и малиново-красным оттенком
Forsythia viridissima Lindl.	10.X	20.XI	От желто-светло-вишневой до темно-вишневой
Fraxinus excelsior L.	20.IX	30.IX	От золотисто-светло-коричневой до малиново-коричневой
F. ornus L.	25.IX	15.XI	Светло-вишневая, иногда с желтым оттенком
F. oxycarpa Willd.	25.VIII	30.X	От светло-вишневой до темно-вишневой
Ginkgo biloba L.	10.X	30.XI	Золотистая
Gleditsia caspica Desf.	10.X	30.XI	Золотисто-желтая
Grewia biloba D. Don	30.IX	30.X	Золотистая
Juglans nigra L.	10.X	5.XI	Желтая
J. rupestris Engelm.	20.IX	30.X	Золотистая

Таблица (продолжение)

Растение	Дата		Характеристика осенней окраски листвы
	начала окрашивания	листопада	
Koelreuteria paniculata Laxm.	20.VIII	30.X	Зеленая с желтым
Lagerstroemia indica L.	20.IX	10.XI	Смесь желтой, розовой и красной
Liriodendron tulipifera L.	1.VIII	20.XI	Золотисто-желтая
Padus virginiana f. *melanocarpa* Sarg.	25.VIII	30.X	Желтовато-розовая со слегка пурпуровым оттенком
Parrotia persica C. A. M.	5.X	15.XI	Красновато-розовая с желтым
Parthenocissus Henryana Diels et Gilg	25.IX	30.XI	Смесь золотисто-розовой, темно-красной, коричневой
P. quinquefolia Planch.	5.IX	30.X	Смесь бордово-розовой, иногда желтой
Pistacia mutica F. et M.	30.IX	5.XI	Смесь розовой, темно-красной с желтым
Polygonum cuspidatum Sieb. et Zucc.	10.IX	15.XI	Желтая с зеленым, в конце периода желтая с оранжевым оттенком
Punica granatum L.	25.IX	5.XI	Светло-желтая
Quercus castaneifolia C. A. Mey	15.IX	20.XI	Желто-коричневая
Q. coccinea Muenchh.	15.IX	20.XI	От желто-коричневой до шарлахово-красной
Rhus aromatica Ait.	20.IX	25.XI	Смесь розовой с желтым, темно-розовой, коричневой
R. javanica L.	15.X	10.XI	Ярко-розовая, красная
R. Potanini Maxim.	10.X	10.XI	Красная с оранжевым оттенком
R. succedanea L.	5.IX	25.X	Ярко-красная
Rhus toxicodendron L.	15.IX	10.XI	Смесь красной, розовой и желтой
R. typhina L.	30.IX	10.XI	Ярко-красная
Securinega ramiflora Muell.	15.IX	30.X	Золотисто-желтая
Spiraea Bumalda Burvenich	1.IX	25.XI	Желтая с розово-малиновым оттенком
S. cantoniensis Lour.	1.IX	15.X	Смесь розово-малиновой с желтым оттенком, зеленой с темно-лиловым оттенком
S. Henryi Hemsl.	15.X	25.XI	Розово-красная с желтым
S. Vanhouttei Zab.	10.X	20.X	Золотистая
S. Veitchii Hemsl.	20.IX	20.XI	Желтая и смесь желтой с розово-малиновой
Syringa japonica Dcne.	15.IX	15.XI	Смесь зеленой с желтым и лиловым налетом
Tilia cordata Mill.	1.IX	10.XI	Золотистая
T. euchlora K. Koch	20.VIII	30.X	Золотисто-желтая
Ulmus foliacea Gilib.	10.IX	20.XI	» »
Viburnum lantana L.	25.IX	25.XI	Зеленовато-желтая с розовым и пурпуровым налетом
V. lentago L.	5.IX	15.XI	Тускло-вишневая
V. opulus var. *sterile* DC.	1.X	25.XI	Светло-вишневая
V. prunifolium L.	5.IX	5.XI	Зеленовато-вишневая, иногда пурпурово-вишневая
V. venosum Brit.	15.IX	30.X	Светло-вишневая
Vitis vinifera L.	15.IX	30.X	Желтая, розовая, красная разных оттенков
Zanthoxylum americanum Mill.	15.X	10.XI	Светло-желто-золотистая
Zelkova crenata Spach	1.X	30.X	Золотистая

Все эти виды и формы представляют большой интерес для паркостроительства на юге нашей страны. Умелое их использование позволит создавать из них в садово-парковых ландшафтах выдающиеся по своей красоте гармоничные сочетания.

Осенняя окраска листвы не бывает постоянной из года в год. Дождливая осень и раннее похолодание сильно сокращают длительность сохранения осенней декоративности. Наоборот, при сухой затяжной и теплой осени осенняя листва сохраняет декоративность длительный срок.

Осеннее расцвечивание листьев происходит непрерывно, начиная с постепенного окрашивания отдельных листьев до полной и более глубокой окраски листвы всей кроны. Этот процесс находится в тесной зависимости от степени освещенности растений и окружающей их температуры. Осенью с наступлением прохладной погоды прежде всего теряют зеленый цвет листья на деревьях и кустарниках, произрастающих выше, в горах. Окраска листьев начинается с южной стороны растения и быстрее протекает на растениях, расположенных на низких влажных местах, связанных с застоем здесь холодного воздуха.

Средние данные по осенней окраске листьев за все время наблюдений приведены в таблице.

Из данных таблицы видно, что осеннее окрашивание листвы у разных пород начинается и заканчивается в разное время. У одних пород (дуб шарлаховый, скумпия, виргилия, ясень остроплодный, лириодендрон и др.) этот период длится до двух месяцев; у других (клен японский, клен сахарный, гинкго, сирень индийская, парроция, секуринега, сумахи и др.) — до полутора месяцев и у третьих (кария горькая, пекан, дзельква, боярышники, желтодревесники, клен французский и др.) — до одного месяца.

По осенней окраске листвы породы, представляющие интерес для садово-паркового строительства, можно разделить на следующие группы.

Окраска золотистая, желто-золотистая и желтая: берест, боярышник петушья шпора, виргилия желтая, дзельква городчатая, гранат, гречиха длиннозаостренная, гинкго двулопастный, гревия двулопастная, гледичия каспийская, желтодревесник американский, кария горькая, кельреутерия метельчатая, клен полевой, липы сердцевидная и темно-зеленая, орехи скальный и черный, тюльпанное дерево (лириодендрон) и др.

Окраска золотистая и желтая с оттенками от розовых до красных и оранжевых тонов: абрикос, гордовина, дуб каштанолистный, клен французский, клен платанолистный Шведлера, каликарпа пурпуровая, кизильник Цабеля, спирея Бумальда, спирея Вича, сирень японская и др.

Окраска розовая, пурпуровая, красная и желтоватая в разных оттенках: айва японская, боярышники, виноград пятилистный, виноград настоящий, дуб шарлаховый, клены японский, сахарный и трехраздельный, кизил обыкновенный, парроция персидская, партеноцизус Генри, скумпия, сумахи, спирея Генри, сирень индийская, фисташка дикая, черемуха виргинская и др.

Государственный Никитский
Ботанический сад

УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРОТИВ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

В. М. Бабкина

Повышенное содержание газов и дыма в воздухе вредно отражается на развитии растительности. Действие кислых дымовых газов на растения чрезвычайно сложно и многообразно (Красинский, 1950а; Железнова-Каминская, 1953: Левицкая, 1955). Газы, проникая через устьица в клетки растения, влияют на фотосинтез, транспирацию и другие физиологические и биохимические процессы. Вопрос газоустойчивости растений для условий степной полосы Украины изучен очень мало. Цель настоящей работы — показать характер и степень повреждений травянистых декоративных растений кислыми дымовыми газами на Днепропетровщине. Исследования проводились на территории коксохимического завода им. Орджоникидзе в г. Днепродзержинске на протяжении 1954—1957 гг. Исходным материалом служили семена, клубнелуковицы, корневища декоративных растений репродукции Днепропетровского ботанического сада и, частично, завода.

Климатические условия Днепродзержинска характеризуются континентальностью и значительной засушливостью. Средняя годовая температура 8°,5, средняя температура июля 23°,5, января 6°,5. Общее годовое количество осадков 350—400 мм в год, но в отдельные годы оно снижалось до 250 мм. Больше всего осадков выпадает в осенне-зимний период. Заморозки возможны в первой половине мая и во второй половине сентября. Холодная сухая весна часто сменяется сухим летом. В отдельные годы сухая жаркая погода стоит все лето. Летние дожди имеют преимущественно ливневой характер и не оказывают существенного влияния на растения. Осень теплая, влажная. В конце октября — начале ноября наблюдаются устойчивые заморозки. Зима неустойчивая и малоснежная, часто наблюдаются длительные оттепели, вызывающие преждевременный рост многих растений. В конце марта, а чаще всего в апреле, устанавливается температура воздуха выше 0°.

Для посадки растений на территории завода искусственно намытый песок заменялся привозной землей—суглинистым черноземом — на глубину до 1 м. Концентрация газов, в том числе сернистого, на территории завода превышает 3 мг в 1 м^3 воздуха, что, в соответствии со шкалой Р. А. Бабаянца (1944), следует считать весьма высокой степенью загрязненности.

При обследовании состояния растений учитывались расположение и защищенность участка от источника загрязнения, повреждаемость газами листьев, цветков и стеблей, общее состояние растений, сохранность декоративности. Для более полного выяснения степени повреждений растения одного вида и возраста выращивались одновременно на двух—четырех участках, расположенных в различном направлении и расстоянии от источника загрязнения, а для контроля— в Днепропетровском ботаническом саду, где газы отсутствуют.

Обследования проводились четыре-пять раз в месяц на протяжении вегетации 1954—1956 гг. Отравление растений газами выражалось в появлении на листьях ожогов — светлых пятен с явным разрушением хлорофилла. Через некоторый период отравленные участки усыхали, оставляя белые, серовато-бурые, винно-красные пятна или полоски. На листьях вербены, георгин и других растений наблюдались небольшие вздутия коричнево-серого цвета. Сильнее всего повреждались листья,

в первую очередь мякоть листа. Черешок листа и часть пластинки, расположенной вблизи главной жилки, страдали в меньшей степени. Молодые листья, независимо от возраста растений, совсем не реагировали на отравление или имели слабые ожоги. Различная степень газоустойчивости разновозрастных листьев, очевидно, обусловливается рядом причин, в том числе состоянием плазмы, жизнестойкостью, интенсивностью раскрытия устьиц и т. д. Ожоги появляются на верхней стороне листа, а при более сильном отравлении захватывают и нижнюю сторону.

Стебли и цветки отличались повышенной газоустойчивостью. Из 230 испытываемых форм растений повреждение цветков отмечено лишь у четырех видов: флокса Друммонди, лилии белой, лилейника желтого и смолевки халцедонской. Поврежденные газами лепестки утрачивали яркость, преждевременно свертывались и опадали. Ожоги стебля не были обнаружены.

Растения в различные фазы развития повреждаются газами неодинаково. В период всходов семядольные листья получают ожоги только у наименее газоустойчивых растений. В период интенсивного роста ожоги появляются на листьях нижнего яруса, а к началу бутонизации повреждаются листья и среднего яруса. При сильном угнетении растения преждевременно зацветают и заканчивают вегетацию или просто прекращают рост и развитие.

Отдельные экземпляры растений одного вида и возраста при одинаковой концентрации сернистого газа повреждались в различной степени. Так, среди массива цинии, сильно поврежденной газами, отдельные экземпляры были повреждены незначительно. Это же отмечалось и у ряда других растений. Очевидно, степень газоустойчивости связана с индивидуальными особенностями растений. Мало повреждаемые растения должны послужить материалом для селекции газоустойчивых форм. На заводе сбор семян проводится только с этих растений.

Степень повреждений растений газами, выявленная в первый год вегетации, сохранялась и в последующие годы. Так, лилия белая, сильно повреждаемая газами в первый год пребывания на заводе, все последующие годы также имела сильные ожоги и к концу третьего года выпала совсем; смолевка халцедонская и дельфиниум в первые годы имели сильные и средние ожоги листьев.

В последующие годы степень повреждений снизилась до средней и даже слабой, но растения имели угнетенный вид, ростовые процессы были замедлены, а цветение ослаблено.

Степень повреждений растений газами зависит в основном от концентрации газа, а также от других внутренних и внешних факторов: от физиологического состояния плазмы, возраста растений, освещенности, температуры, влажности, направления ветра и т. д.

Для того чтобы проследить влияние внешних факторов на степень газоустойчивости растений, на протяжении ряда лет учитывались некоторые внешние факторы, в частности направление ветра, температура, влажность воздуха, освещенность.

Ветер играет существенную роль в очистке или загрязнении атмосферного воздуха. Наблюдения, проведенные в мае—июне в 1954, 1955 и 1956 гг., показали, что при северо-западном и юго-восточном ветрах наблюдается весьма высокая концентрация сернистого газа (соответственно 43,4 и 40 мг SO_2 на 1 $м^3$ воздуха). Концентрация газа сильно снижается при северо-восточном ветре (6 мг SO_2), при юго-восточном (5,1 мг) и при штиле (3,3 мг).

Температура воздуха и почв на территории завода несколько выше, чем на открытых площадках за его пределами. Это объясняется спецификой коксохимического производства и нагревом стен заводских сооружений. Так, температура воздуха в 20 м от коксовых батарей была в среднем на 1,6—2°,5 выше, чем на открытых площадках, а в 3 м от стен — на 2,4—3°,5. Повышенная температура ускоряет наступление всех фаз роста растений.

В летний период более высокая температура действует на растения отрицательно: растения часто теряют тургор, приостанавливают рост, сокращая период цветения. Газоустойчивость ослабленных растений снижается.

Относительная влажность воздуха в условиях коксохимического производства выше, чем вне территории завода. В 1955 г. даже в жаркие дни июля и августа относительная влажность воздуха в условиях завода не падала ниже 61%, а в ботаническом саду составляла в это же время 47—50%.

Повышение влажности воздуха объясняется тем, что при промывке кокса в воздух выделяется большое количество водяного пара. Кроме того, сказывается и близость р. Днепр.

Интенсивность освещенности на территории завода в среднем на 2—6 тыс. люксов меньше, чем в ботаническом саду. В летние солнечные дни освещенность составляет 14—17 тыс. люксов, а в ботаническом саду — 20—23 тыс. люксов. Самая низкая освещенность — 8—11 тыс. люксов — наблюдалась вблизи коксовых батарей.

Повреждаемость листовой поверхности растений газами в течение вегетационного периода

Растение	Весна			Лето			Осень		
	1954	1955	1956	1954	1955	1956	1954	1955	1956
Althaea rosea	3	2	1	4	4	3	3	3	3
Aquilegia vulgaris	2	2	2	3	3	3	3	0	0
Canna indica	0	0	0	3	2	3	2	2	0
Chrysanthemum koreanum	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Delphinium hybridum	2	2	2	3	3	2	2	0	0
Gaillardia hybrida	0	0	0	2	2	2	0	0	0
Helianthus hybridus	2	0	0	3	4	3	3	3	4
Heliopsis scabra	0	0	0	3	3	3	3	2	2
Lilium candidum	2	2	2	3	4	4	3	3	5
L. dahuricum	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis chalcedonica	2	2	2	4	3	3	3	2	2
L. coronaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phlox paniculata	2	2	2	4	4	3	2	2	2

Степень повреждения растений газами сильно меняется по временам года (см. таблицу). Характер и степень повреждений растений определялись глазомерной оценкой по пятибалльной шкале (Красинский, 1950б): 0 — заметных ожогов листьев нет; 1 — очень слабые ожоги (1—10% обожженной листовой поверхности); 2 — слабые ожоги (10—20%); 3 —

средние ожоги (20—40%); 4 — сильные ожоги (40—80%); 5 — очень сильные ожоги (80—100%).

В весенний и осенний периоды повреждения были, как правило, незначительными. Летом с наступлением жаркой погоды повреждаемость растений сильно возрастала и в июле—августе достигала максимальных размеров. Особенно резко вредное действие газов проявлялось в жаркую погоду, перемежающуюся с дождями. Здесь, очевидно, решающее значение имела не только газоустойчивость растений, но и внешние факторы и в первую очередь повышенная интенсивность освещения. Так, в полутени повреждения были меньше, чем на солнечных участках. Учет поврежденности, проведенный в различные по метеорологическим условиям годы, подтвердил, что неблагоприятные условия роста усиливают вредное действие газов. Вегетационный период 1954 г. был засушливым и жарким. Сухая весна сменилась сухим жарким летом. В отдельные дни температура воздуха достигала 38°, а почвы — свыше 50°. Осадки выпадали редко и главным образом в виде ливневых дождей. Кроме того, ветры-суховеи иссушали растения и почву. В этих условиях растения были угнетены, а в отдельные периоды сильно повреждались; некоторые из них преждевременно закончили вегетацию. Осенью с понижением температуры и выпадением дождей многие растения оправились, некоторые цвели и завязали семена.

Вегетационный период 1956 г. был благоприятным для большинства растений; осадки выпадали равномерно, лето было относительно прохладным с небольшим числом жарких дней. Растения хорошо росли, обильно и продолжительно цвели и мало повреждались газами. В жаркую погоду растения приостанавливали рост, часто на длительное время утрачивали тургор и сильно повреждались газами. Многие растения преждевременно зацвели и осеменились. В осенний период растения оправились, образовали новые побеги и цвели до конца октября. Повреждаемость вновь сильно снизилась.

Пребывание растений в атмосфере, загрязненной газами, сказывается на степени газоустойчивости потомства. Так, при одновременном посеве семян разного происхождения более устойчивыми оказались растения, выращенные из семян, полученных от растений, обитавших в условиях загрязненного воздуха. Такая последовательность отмечена для астры китайской, бальзамина садового, гвоздики китайской и ряда других растений.

ВЫВОДЫ

1. Действие кислых дымовых газов на растения внешне проявляется в виде ожогов (бурые, белые, винно-красные пятна или полоски).

2. Сильнее всего газами повреждаются листья, слабее — цветки. Газоустойчивость листьев понижается с их возрастом.

3. Степень повреждений растений газами изменяется в течение вегетационного периода, возрастая летом в жаркую сухую погоду и понижаясь в весенний и осенний периоды.

В жаркую погоду, перемежающуюся с дождями, повреждаемость достигает максимальных размеров.

4. При неблагоприятных условиях роста газоустойчивость растений понижается.

5. При выращивании растений в условиях атмосферы, загрязненной газами, газоустойчивость возрастает в последующих поколениях, что указывает на возможность отбора и получения газоустойчивых форм.

ЛИТЕРАТУРА

Бабаянц Р. А. Методика и результаты изучения аэрозагрязнений Ленинграда. «Гигиена и санитария», 1944, № 9.

Железнова-Каминская М. А. Результаты интродукции хвойных экзотов в Ленинграде и его окрестностях. Сб.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 3. М.—Л., 1953.

Красинский Н. П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений. Сб.: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. Горький — Москва, 1950а.

Красинский Н. П. Методы изучения газоустойчивости растений. Сб.: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. Горький — Москва, 1950б.

Левицкая А. М. Оранжерея на заводе. «Природа», 1955, № 12.

Углов В. А. Борьба с пылью, дымом и газами в населенных пунктах. М.—Л., Медгиз, 1954.

Ботанический сад
Днепропетровского
государственного университета



ГИБРИД *AGROPYRON GLAUCUM* ROEM. ET SCHULT. × *A. REPENS* (L.) P. B.

Н. В. Цицин, Е. Д. Груздева

Получение гибридов между пшеницей и пыреем ползучим — *Agropyron repens* (L.) P. B. представляет большие трудности. В 1938 г. нами были получены гибриды от скрещивания пшеницы с одной из сибирских форм пырея ползучего. Многочисленные скрещивания пшениц с европейскими формами пырея ползучего, проводившиеся нами в течение многих лет в лаборатории отдаленной гибридизации растений Главного ботанического сада АН СССР, положительных результатов не дали. В последние годы при скрещиваниях применялись ферменты и некоторые вещества высокой физиологической активности (амилаза, папаин, бор, сернокислый марганец, амид α-нафтилуксусной кислоты), однако результаты оказались отрицательными. По-видимому, лишь немногие формы пырея ползучего могут скрещиваться с пшеницей.

В то же время пшеница легко скрещивается со всеми разновидностями и формами пырея сизого (*A. glaucum* Roem. et Schult.). Поэтому мы задались целью — получить гибрид-посредник *A. glaucum* × *A. repens*, который сочетал бы в себе признаки как пырея сизого, так и пырея ползучего, с тем чтобы в дальнейшем можно было использовать его в скрещивании с пшеницей.

Наличие естественных гибридов между *A. glaucum* и *A. repens* показывает возможность гибридизации этих двух видов.

Во «Флоре СССР» (1934) есть указание на то, что в СССР (Причерноморье, Крым, Предкавказье) встречаются естественные гибриды *A. intermedium* (Host) P. B. × *A. repens* (L.) P. B. Они отличаются от *A. intermedium* заостренными колосковыми чешуями, а от *A. repens* — листьями с более крепкими жилками и колосковыми чешуями иной формы, более широкими и резко суженными, с толстыми жилками.

Для получения гибрида-посредника, обладающего наибольшим комплексом положительных признаков, в качестве родительских форм были взяты лучшие из имеющихся в нашем распоряжении образцы пырея сизого и пырея ползучего. В качестве материнской формы была использована озимая многолетняя форма *A. glaucum*, отличающаяся хорошей озерненностью колосьев (до 65—70%), большой способностью к завязыванию зерна при самоопылении (дающая до 35 зерен на колос при искусственной изоляции колосьев) и высоким содержанием протеина в зерне (до 27%). В качестве отцовской формы в скрещивание была привлечена таежная форма *A. repens*, имеющая колос, несколько необычный для пырея ползучего, встречающегося в средней полосе СССР,— колоски ее расположены не по одному, а по два на уступе колосового стержня. Эта форма выбрана с целью получения наиболее продуктивного гибрида,

имеющего в колосе наибольшее количество цветков, а следовательно, и зерен.

Было опылено 110 цветков *A. glaucum* пыльцой *A. repens* и получено 9 гибридных семян. Гибридные зерна очень мелкие, как бы сжатые с боков, с глубокой бороздкой, красновато-бурого цвета. Зародыши очень мелкие, слабо развитые, но в отдельных случаях хорошо дифференцированные и вполне жизнеспособные, эндосперм слабо развитый.

Сравнительное описание зерна гибрида F_1, полученного в результате опыления *A. glaucum* пыльцой *A. repens*, и зерна родительских форм приведено в табл. 1.

Таблица 1

Показатели зерна гибрида и родительских форм

Растение	Размер зерна (в мм)		Окраска зерна
	длина	ширина	
Agropyron glaucum	6	1,5	Желтовато-красная
Гибрид	3—4	0,5	Красновато-бурая
A. repens	4,3	1,2	» »

Семена, полученные в результате гибридизации, проращивались в феврале на искусственной питательной среде. Из девяти семян было выращено и высажено в грунт три гибридных растения, из которых два выколосились и цвели, а третье дало всходы значительно позже и пошло в зиму в фазе кущения.

Данные фенологических наблюдений за гибридами первого года жизни приведены в табл. 2.

Таблица 2

Данные фенологических наблюдений за гибридами в 1956 г.

№ гибрида	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение
1	25.III	1.V	—	—
2	10.III	1.V	20.VII	10.IX
3	15.III	5.V	10.VII	7.IX

Выращенные гибриды *A. glaucum*×*A. repens* обладают ярко выраженным гетерозисом. Они представляют собой очень мощные растения (рис. 1) с сильно развитыми ползучими корневищами, далеко отходящими от основного материнского растения. Корневища, несущие зачатки генеративных побегов, накапливают большой запас питательных веществ, что способствует прекрасной перезимовке растений. Весной следующего года гибриды рано тронулись в рост и дали мощные молодые побеги как на основном материнском кусте, так и на корневищах, распространившихся в радиусе 60—70 см от центра куста. К 5 мая молодые побеги имели длинные и широкие листья темно-зеленой окраски с сильным



Рис. 1. Гибрид F_1 (*Agropyron glaucum* × *A. repens*)



Рис. 2. Колосья:
а — *Agropyron glaucum*; *б* — F_1 (*A. glaucum* × *A. repens*); *в* — *A. repens*

восковым налетом. Длина листьев достигала 23—28 см при ширине 1,5—1,7 см. Колошение гибридов на втором году жизни началось 5—10 июня, одновременно с колошением их родительских форм. Гибридные растения дали большое число генеративных побегов и развили крупные колосья — до 20 см длиной (значительно длиннее, чем у *A. repens*) с числом колосков в колосе до 20—26, с 6—9 цветками в колоске (рис. 2).

Цветение гибридов наступило одновременно с цветением материнской формы (*A. glaucum*) и на две недели позже отцовской формы (*A. repens*).

Данные фенологических наблюдений за гибридами второго года жизни и за их родительскими формами приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наступление основных фенофаз у гибридов и их родительских форм в 1957 г.

Растение	Начало		
	отрастания весной	колошения	цветения
Agropyron glaucum . . .	19.IV	8.VI	10.VII
Гибрид № 1	16.IV	10.VI	16.VII
» № 2	19.IV	5.VI	10.VII
» № 3	19.IV	5.VI	10.VII
A. repens	15.IV	8.VI	25.VI

Сравнительное описание морфологических признаков гибридных растений и их родителей приводится в табл. 4.

По морфологическим признакам гибрид F_1 (*A. glaucum* × *A. repens*) занимает промежуточное положение между родительскими формами—одновременно имеет признаки и материнской и отцовской форм.

По форме колосковой и наружной цветковой чешуй у гибрида доминируют признаки отца — пырея ползучего; колосковые чешуи гибрида имеют более удлиненную и заостренную сверху форму. Наружная цветковая чешуя гибрида, как у пырея ползучего, заострена сверху и оканчивается очень коротким зачатком ости длиной до 1 мм. У пырея сизого наружная цветковая чешуя широколанцетная и зачатка ости не несет. Внутренняя цветковая чешуя гибрида по длине почти равна наружной, как у *A. glaucum*, в то время как у *A. repens* она значительно короче наружной (рис. 3, 4, 5). От отца наследуется фиолетовая окраска пыльников, которую имеют два из трех гибридных растений.

Однако гибридные растения не унаследовали формы отцовского колоса и имеют двурядные колосья по типу *A. glaucum*. Вместе с тем при задержке развития гибридных растений образуются колосья, имеющие по два колоска на уступе колосового стержня—по типу отцовской формы. Такое явление наблюдалось в первый год жизни гибридов, когда они выращивались на искусственной питательной среде в условиях оранжереи, что задержало их развитие. Колошение гибридов в этот год наступило 10—20 июля. В обычных же условиях перезимовки растений в открытом грунте выколашивание гибридов наступает 5—10 июня.

Таблица 4

Сравнительное описание морфологических признаков гибрида F_1 (Agropyron glaucum × A. repens) и родительских форм

Части растений и признаки	*Agropyron glaucum*	F_1 (*Agropyron glaucum* × *A. repens*)	*Agropyron repens*
Корневище	Сильно ползучее с побегами	Сильно ползучее, мощное с побегами	Сильно ползучее с побегами
Стебель:			
высота (в см)	115	110—125	95—100
восковой налет	Очень сильный	Сильный или слабый	Слабый
опушение	Нет	Нет	Нет
Влагалище:			
опушение	Нет	Слегка шероховатое	Сильное у первых двух листьев, выше — опушения нет
опушение края	Реснитчатое	Реснитчатое (редко ресничек нет)	Нет
Листья:			
размеры (в см):			
ширина	1,0—1,2	1,0—1,4	1,0—1,4
длина	22—27	19—20	24—27
окраска	Сизая	Сизая	Сизая
восковой налет	Очень сильный	Сильный	Сильный
опушение листовой пластинки	Нижняя поверхность гладкая; верхняя—слегка шероховатая	Нижняя поверхность гладкая; верхняя— слегка шероховатая	Нижняя поверхность гладкая или слегка шероховатая; верхняя —сильно или слегка шероховатая
опушение края листовой пластинки	В нижней трети длинные реснички, переходящие на ушки	Нет; у единичных побегов — редко отстоящие друг от друга реснички	Нет
Ушки:			
размер	Маленькие (тонкие)	Маленькие (тонкие)	Маленькие (узкие)
окраска	Бесцветные	Бесцветные	Бесцветные
опушение	Длинные, редкие реснички	У единичных побегов короткие редкие реснички	Нет
Язычок:			
размер	Короткий	Очень короткий	Очень короткий
форма	Каемчатый	Каемчатый	Каемчатый
окраска	Бесцветный	Бесцветный	Бесцветный
Колос:			
длина (в см)	18—26	15—21	11—12
характер колоса	Двурядный	Двурядный	С двумя колосками на уступе колосового стержня в средней и отчасти в нижней части колоса
ось колоса:	Гладкая, по ребрам щетинистая	Гладкая, по ребрам щетинистая	Гладкая, по ребрам щетинистая

Таблица 4 (продолжение)

Части растений и признаки	*Agropyron glaucum*	F_1 (*Agropyron glaucum* × *A. repens*)	*Agropyron repens*
положение колоса	Прямостоячий	Слегка поникает	Прямой
окраска	Белая	Белая	Белая
максимальное число колосков в колосе	22	26	25
колоски:			
длина (в см)	1,6	2,0	1,5
максимальное число цветков в колоске	9	10	7
колосковая чешуя:			
длина (в см)	0,8—0,9	1,1—1,3	1,0—1,2
форма	Широколанцетная с едва заметным плечом	Ланцетная, сверху заостренная	Удлиненно-ланцетная, сверху заостренная
число жилок	5	5—6	4—5
опушение	Нет, по килю у вершины легкая шероховатость	Нет, по килю у вершины легкая шероховатость	Очень редкие щетинки по килю у вершины
Наружная цветковая чешуя:			
длина (в см)	0,9	1,1—1,3	1,1
форма	Широколанцетная	Ланцетная, сверху заостренная, переходящая в зачаток ости	Удлиненно-ланцетная, сверху заостренная, переходящая в зачаток ости
число жилок	5	4	6
опушение	Нет	Нет, по килю у вершины легкая шероховатость	Нет
ости	Нет	Очень короткие зачатки остей, до 1 мм	Очень короткие зачатки остей, до 1 мм
Внутренняя цветковая чешуя:			
размер	Почти равна наружной	Почти равна наружной	Значительно короче наружной
форма	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная
опушение	Отсутствует, щетинки по килям	Отсутствует, щетинки по килям	Отсутствует, щетинки по килям
Окраска пыльников	Желтая	Желтая, фиолетовая	Желтая, фиолетовая

Надо полагать, что на структуру колоса гибридов оказывает влияние продолжительность дня, при которой происходит закладка элементов колоса. Условия более продолжительного светового дня благоприятны для проявления признака отцовской формы —развития колосьев с двумя колосками на уступе колосового стержня. При закладке же колоса в условиях более короткого дня образуются только двурядные колосья. Так,у гибридных растений № 2 и 3 на второй год жизни развились только двурядные колосья, а в первый год жизни при более позднем выколаши-



Рис. 3. Колоски, колосковые и цветковые чешуи:

а—*A. glaucum*; *б*—F_1 (*A. glaucum* × *A. repens*); *в*—*A. repens*



Рис. 4. Колосья гибридов разных сроков выколашивания:

а — выколосился 20.VII (двухколосковый); *б* — выколосился 5.VI (двурядный)



Рис. 5. Двухколосковые колосья:

а — гибрида; *б* — пырея ползучего

вании многие побеги на этих растениях имели колосья с двумя колосками на уступе колосового стержня.

Гибридное растение № 1 в первый год жизни не выколосилось; во второй год жизни фаза колошения у него была растянута. Часть побегов выколосилась значительно позже остальных и некоторые из колосьев имели по два колоска на уступе колосового стержня. Колосья побегов, задержавшихся в развитии, были значительно крупнее остальных: они имели длину 20—26 см и до 11—13 цветков в колоске, тогда как колосья, появившиеся в обычные сроки, имели длину 15—20 см и до 6—10 цветков в колоске.

Цитологическое исследование соматической ткани гибрида показало наличие 42 хромосом. В скрещивании участвовали 42-хромосомные формы пырея сизого и пырея ползучего.

Просмотр пыльцы гибридных растений во время цветения на временных ацето-карминовых препаратах позволил установить, что пыльца гибрида неоднородна как по величине, так и по сформированности. Основную массу пыльцы составляют стерильные пыльцевые зерна; встречаются пыльцевые зерна с недоразвитой плазмой, остановившейся на ранней стадии развития. Наряду с этим в пыльце гибрида встречается около 18% полноценных пыльцевых зерен с нормально развитыми спермиями (табл. 5).

Таблица 5

Результат анализа пыльцы гибрида F_1 (Agropyron glaucum × A. repens)

Просмотренные пыльцевые зерна		Нормально сформированные пыльцевые зерна								Недоразвитые		Стерильные (пустые)	
		крупные		средние		мелкие		всего					
число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
1012	100	8	0,8	64	6,3	114	11,3	186	18,3	184	18,2	642	63,4

Несмотря на то, что у гибридов имеется свыше 18% полноценных пыльцевых зерен, все три гибридных растения оказались самостерильными. Цветут они открыто, цветки широко раскрываются, но пыльники не растрескиваются и пыльца из них не высыпается. В колосьях гибридов не было обнаружено ни одного зерна.

Однако наличие в пыльце нормально развитых пыльцевых зерен позволяет надеяться на возможность успешного скрещивания его с пшеницей.

Кроме того, методом полиплоидии, возможно, удастся преодолеть стерильность гибрида, что позволит в дальнейшем использовать его в гибридизации с пшеницей.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА LUPINUS (TOURN.) L.

А. И. Атабекова

Родовой диагноз рода Lupinus впервые был дан Линнеем (Linnaeus, 1737).

Еще раньше этот род упоминается Турнефором (Tournefort, 1719).

В 1753 г. Линней опубликовал описание семи видов люпина: *L. allus*, *L. angustifolius*, *L. pilosus*, *L. hirsutus*, *L. luteus*, *L. perennis* и *L. varius*.

В дальнейшем было установлено, что *L. varius* и *L. pilosus* являются синонимами. В 1753 г. Линней описал также вид *L. stoloniferus*, а в 1760 г. — *L. integrifolius*, найденный у Мыса Доброй Надежды. Позднейшие исследования показали, что в Южной Африке люпин отсутствует; очевидно, описанный Линнеем экземпляр относился к какому-либо другому роду колена Genisteae.

Ламарк (Lamarck, 1778, 1789) привел описания более десяти видов люпина, автором которых был Десруссо. Однако большинство этих видов оказались синонимами уже известных видов (*L. prolifer* Desr. = *L. albus* L., *L. semiverticillatus* Desr. = *L. pilosus* L. и *L. linearis* Desr. = *L. linifolius* Roth).

С 1833 по 1859 г. Бентам (Bentham) описал ряд новых видов люпинов западного полушария, среди которых наиболее известны *L. hilarianus*, *L. hirsutissimus*, *L. densiflorus* и *L. pubescens*, возделываемые как декоративные растения. Остальные описанные им виды оказались синонимами (*L. sparsiflorus* Benth. = *L. micranthus* Dougl., *L. bilineatus* Benth. = *L. Hartwegii* Lindl., *L. macrophyllus* Benth. = *L. polyphyllus* Lindl., *L. albifrons* Benth.—*L. chamissonis* Eschsch.). Люпин восточного полушария изучал в то же время Буассье (Boissier, 1872), разновременно описавший *L. hispanicus*, *L. graecus*, *L. palaestinus*, *L. Forskahlei* и *L. philistaeus*. Впоследствии было установлено, что *L. Forskahlei* является подвидом *L. pilosus* L., а *L. philistaeus* — подвидом *L. angustifolius* L. Агард (Agardh, 1937) опубликовал обширное исследование, в котором приведены диагностика и описания 72 видов люпина со сложнопальчатыми листьями, и четырех видов с цельнокрайними листьями; последние ошибочно отнесены автором к роду Lupinus. Одни ранее описанные виды Агард рассматривает как синонимы, другие относит к разновидностям. К сожалению, автор игнорирует географический принцип и в ряде случаев в одни и те же трибы включает виды, происшедшие из восточного и западного полушарий.

С начала XIX до начала XX в. появляется много описаний новых видов люпина. С 1917 г. публиковались исследования Смита (Smith); с 1925 по 40-е годы он опубликовал в разных периодических изданиях диагнозы многочисленных открытых им новых видов. Эти «видоискания» внесли большую путаницу в систематику рода, особенно для видов западного полушария.

В средиземноморских странах в диком виде произрастают восемь однолетних видов люпина (*L. angustifolius*, *L. albus*, *L. pilosus*, *L. luteus*, *L. hirsutus*, *L. hispanicus*, *L. palaestinus*, *L. graecus*) и один многолетний вид (*L. somaliensis*) — на восточном побережье Африки. Остальные средиземноморские виды, упоминаемые в ботанической литературе (например, *L. cryptanthus*, *L. digitatus*, *L. termis*, *L. reticulatus*), являются либо синонимами, либо подвидами некоторых ранее описанных видов.

Подробного ботанического исследования средиземноморских форм люпина до сих пор нет, если не считать небольшие работы Боаса и Меркеншлагера (Boas u. Merckenschlager, 1923) и Витмака (Wittmack, 1927). Виды люпина восточного полушария изучены недостаточно.

К моменту выхода монографии Агарда (1837) было описано 114 различных видов, к концу 1872 г. их насчитывалось уже 200, в 1901 г.— 311, в 1907 г.— 410, в 1918 г.— 510, в 1937 г.— более 550, а в настоящее время их более 600. Таким образом, число описываемых видов в роде Lupinus растет до наших дней, причем обнаружено много синонимов.

Отсутствие разработанных основ систематики рода привело к ряду ошибок. Неточная родовая диагностика открыла некоторым исследователям возможность включить в род люпина группу видов с цельнокрайними листьями, относящихся в действительности к родственным видам Crotolaria и др.

Острая нужда в выявлении родовых признаков, позволяющих установить ботанические границы рода, побудила нас предложить точный диагноз рода, используя для этого разработанные нами систематические признаки, а также таблицу для определения главнейших возделываемых видов люпина.

ДИАГНОЗ РОДА

Tourn. Instit., p. 392, t. 213; Linn., Gen. Plant. ed. VI, p. 322. Schreb., p. 492; Juss. Gen. Plant. ed. Usteri, p. 391; Garten Fruct. II, p. 324, t. 150; DC. Prodr. II, p. 406; Agar. Syn. Gen. Lupin. (1837); Жуковский, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. 21, № 1; Smith, Sp. Lup. (1938); Флора СССР, т. XI, 1945.

Парус более или менее округлый или овальный, посередине выпрямленный, обе половины его сильно отогнуты назад и до открытия цветка плотно прикрывают остальные лепестки (внутри него включены крылья и лодочка). Между двумя половинами паруса — от ноготка до верхушки — идет канальчик, вследствие чего парус почти килевидный; ноготок довольно плотный и мясистый, по форме полутрубчатый, охватывает передние тычинки.

Крылья широко- или узкоовальные, по верхнему краю сросшиеся или плотно соединенные друг с другом, по бокам свободные. Наружная сторона крыльев всегда выпуклая и образует свод, на который опускается соответствующая складка паруса. В закрытом углублении крыльев помещается лодочка. Иногда ноготок крыльев зеленоватый.

Лодочка в различной степени изогнутая, серповидная или полусерповидная, реже более или менее прямая, кверху сильно суженная. Основание лодочки на небольшом протяжении всегда остается открытым; срастается верхняя часть лодочки, которая переходит в твердый клювик, где находится точечное отверстие для выхода пыльцы и рыльца пестика. Консистенция пленчатая: лодочка обычно прозрачная, бесцветная или слабо окрашенная, но носик ее часто интенсивно окрашен. В тот же цвет окрашен иногда и шов лодочки.

Лепестки венчика с жилками. Цветки нектара не выделяют. Окраска венчика разнообразная, однотонная или пестрая, обусловливается наличием пигментов — антоциана, флаванола, каротина и фитоксантина. Желтолепестные венчики содержат желтые хромопласты.

Чашечка как бы двугубая, надрез губ глубокий, достигает почти самого основания чашечки, реже — ее половины. Верхняя губа обычно

короче, глубоко надрезанная или двузубчатая, нижняя — заостренная, цельная или двух-трехзубчатая; реже губы цельные или более или менее одинаковой величины. Трубка чашечки почти цилиндрическая, сильно укороченная, иногда у основания бугорчатая. Чашечка зеленая или венчиковидная, верхняя губа часто пленчатая или окрашена в один цвет с лепестками. В надрезе губ с обеих сторон чашечки имеются два небольших, часто опадающих прицветничка, различно окрашенных и опушенных. Как правило, опушение чашечки и прицветничков находится в прямой зависимости от характера опушения всего растения.

Прицветник одиночный, расположен в основании цветочной почки, под чашечкой, обычно очень рано опадающий. Величина и форма прицветника крайне разнообразны. По форме различаются прицветники яйцевидные, ромбические, конусовидные, ланцентные и др. По консистенции прицветники бывают от нежнопленчатых прозрачных до плотных, грубокожистых. Опушение прицветников также находится в зависимости от характера опушения всего растения. Окраска прицветников самая различная — кремовая, салатная, зеленая с антоцианом и темно-антоциановая, почти черная.

Тычинки однобратственные с некоторой тенденцией к переходу в двубратственные. Все десять тычинок внизу срастаются тычиночными нитями в цельную трубку, вверху свободные. Однако одна из тычинок несколько изолирована от остальных. Тычиночные нити в свободной части к верхушке несколько утолщены; пять из них, противоположные чашелистикам, вначале длиннее остальных, позднее — все нити одинаковой длины.

Пыльники диморфные по форме и величине: противоположные чашелистикам (пыльники верхнего яруса) — более крупные и удлиненные; противоположные лепесткам (пыльники нижнего яруса) — более мелкие, округло-почковидные. И те и другие пыльники прикрепляются к тычиночным нитям своим основанием. Пыльцевые зерна в обеих группах пыльников одинаковой величины и формы, треугольные, по поверхности мелкоячеистые.

Завязь свободная, сидячая, с двумя или многими семяпочками, столбик круглый, изогнутый кверху, голый, рыльце головчатое, покрытое многочисленными сосочками, окружено венцом довольно длинных твердых волосков. Волоски по длине своей неодинаковы: со стороны паруса более длинные, с противоположной — более короткие.

Семяпочка кампилотропная, имеет один или два интегумента, из которых внешний развит значительно сильнее, в то время как внутренний состоит только из двух клеточных слоев и очень мало заметен.

Боб кожистый линейный или слабо согнутый, несколько сдавленный, реже слегка вальковатый. Количество гнезд варьирует от одного до 15. Поверхность бобов неровная, часто с выдающимися жилками, окраска кремовая, коричневая или черная. Иногда в бобе отчетливо намечаются перехваты из рыхлоклеточной ткани, отделяющие семена друг от друга. Боб заканчивается дугообразным столбиком.

Семена крайне разнообразны по величине, форме и окраске. Поверхность семян гладкая или мелкоячеистая. Семяножка как бы нависает над микропиле. Валик, в котором помещается семяножка, имеет бо́льшую толщину по сравнению с остальной кожурой. Согнутый зародыш помещается на верхнем крае семядолей, служащих запасающими органами. При прорастании семени семядоли выходят из почвы и, зеленея, переходят в семядольные листья, которые содержат устьица. Первичные настоящие листья, ясно видимые уже в семенах, супротивные, остальные листья,

невидимые до прорастания, очередные. Первичные листья чаще пальчатые, реже тройчатые.

Соцветие — многоцветковая верхушечная кисть, в которой цветки расположены мутовчато, полумутовчато или цветки очередные. Длина соцветий и цветоножек, число цветков в мутовке и мутовок в соцветии сильно варьируют.

Листья очередные, пальчато-сложные, на длинных черешках, сочлененных со стеблем мясистой листовой подушечкой с удлиненными прилистниками, иногда опадающими. Величина и форма листочков различны: удлиненно-овальная, обратно-яйцевидная, эллиптическая, узко-линейно-ланцетная и др. Поверхность листьев чаще опушенная с двух сторон, реже — с одной нижней, по краям листочки реснитчатые; редко опушение почти отсутствует. У большинства видов сильно выражен гелиотропизм листа.

Стебли травянистые или деревянистые, в различной степени облиственные, в поперечнике округлые. Ветви прямостоячие, оттопыренные или стелющиеся. Поверхность главного стебля, как и боковых ветвей, в различной степени опушенная до почти голой.

Главный корень достигает большой глубины. Клубеньки образуются главным образом на главной оси корня. Кроме того, корни люпина обладают большой растворяющей энергией, благодаря чему могут заимствовать минеральную пищу из очень мало растворимых источников.

Таблица для определения главнейших возделываемых видов люпина

Одно- или многолетние травы, полукустарники и кустарники

1. Однолетние растения 2
— Многолетние растения 16
2. Цветки желтые 3
— Цветки других окрасок 4
3. Соцветия густомутовчатые, не душистые, прицветники не опадающие. . . . . Л. густоцветный — *L. densiflorus* Benth.
— Соцветия не густомутовчатые, душистые, прицветники опадающие. . . . . Л. желтый — *L. luteus* L.
4. Растения голые, с восковым налетом на стеблях, черешках и листьях, в основании паруса имеется желтое пятно, семена крупные, глянцевитые. . . . . Л. изменчивый — *L. mutabilis* Sweet
— Растения опушенные 5
5. Листочки с верхней стороны голые или почти голые, с нижней стороны опушенные 6
— Листочки с обеих сторон опушенные (по всей поверхности или только в основании) 8
6. Листочки узкие, удлиненно-линейные, желобчатые, соцветия, окрашенные в разные цвета — белые, розовые, сиреневые, фиолетовые и др., бобы вздутые, семена округло-почковидные, разных окрасок 7
— Листочки крупные, обратно-яйцевидно-удлиненные, соцветия обычно белые (иногда слабо дымчатые, слабо голубоватые или слабо розоватые), бобы крупные, незначительно вздутые, семена также крупные, плоские, округло-угловатые, с вдавленностью по обеим сторонам семени, всегда розовато-кремовые. . . . . Л. белый — *L. albus* L.
7. Семена почковидные, крупные, с треугольным пятном над рубчиком и полоской под рубчиком в выемке семени... Л. узколистный — *L. angustifolius* L.
— Семена почти шаровидные (иногда яйцевидные), более мелкие, с тем же треугольным пятном и полоской на семени... Л. льнолистный — *L. linifolius* Roth.
8. Растения низкорослые, ветвление от основания стебля, ветви раскидистые, приподнимающиеся 9
— Растения высокорослые 10

9. Соцветие — короткая малоцветковая кисть, цветки очередные, синие, отстают от оси соцветия, парус с большим бледно-кремовым пятном, почти правильно треугольной формы, с черными точечными железками. . . . . Л. субкарнозус — *L. subcarnosus* Hook.
— Соцветия мутовчатые, редко неправильно-мутовчатые, цветки белые, голубые, синие, не отстают от оси соцветия, парус без большого треугольного пятна, но с узкой полоской, черных точечных железок на парусе нет. . . . . Л. карликовый — *L. nanus* Dougl.
10. Все растения и в том числе бобы не сильно опушенные 11
— Растение и бобы сильно опушенные 13
11. Растение покрыто ржавыми жесткими оттопыренными волосками, семена гладкие. . . . . Л. опушенный — *L. hirsutus* L.
— Растение покрыто белыми серебристыми мягкими густыми волосками . . . 12
12. Соцветия короткие, бобы крупные, широкие, густо-мохнато-опушенные, сильно вальковатые, семена крупные с клювиком, сплюснутые с боков, шероховатые (мелкоячеистые, губчатые). . . . . Л. мохнатый — *L. pilosus* L.
Соцветия длинные, семена мелкие без клювика, гладкие, бобы узкие, мохнатые, прилистники длинные, шиловидные, равны по длине половине черешка или больше, прицветники превышают длину цветка... Л. Хартвега — *L. Hartwegii* Lindl.
13. На парусе венчика в основании его имеется желтое пятно 14
— На парусе венчика в основании его пятна нет или оно окрашено иначе 15
14. Соцветия сине-фиолетовые, парус с белым пятном и желтым основанием, цветки на небольших цветоножках, прижатые к оси соцветия. . . . . Л. опушенный — *L. pubescens* Benth.
— Соцветия разно окрашенные, парус с белым пятном и желтым основанием, цветки на длинных цветоножках, с возрастом поникающие. . . . . Л. элегантный — *L. elegans* H. B. K.
15. Соцветия сине-фиолетовые, семена мелкие, коричневые, бобы черные. . . . . Л. Баркера — *L. Barkeri* Lindl.
— Соцветия бело-розовые, семена светлые, бобы коричневые. . . . . Л. украшенный — *L. ornatus* Dougl.
16. Цветки кремово-желтые, душистые, семена мелкие, чаще черные, округлые, глянцевые, стебель деревянистый и образует как бы корку. . . . . Л. древовидный — *L. arboreus* Sims.
— Цветки других окрасок 17
17. Соцветия длинные, разно окрашенные, венчик в три раза длиннее чашечки, цветоножка почти одинаковой длины с цветками, прицветники очень легко опадающие, шиловидные, листочки крупные, 13—15 и более, ланцетовидные. . . . . Л. многолетний — *L. polyphyllus* Lindl.

ЛИТЕРАТУРА

Жуковский П. М. К познанию рода Lupinus Tourn. «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.», т. XXI, вып. 1, 1929.

Либкинд Б. М. Люпин. М., Изд-во с.-х. и колхозно-коопер. лит-ры, 1931.

Agardh C. Synopsis Generis Lupini. Lunde, 1835.

Boas F. u. Merkenschlager F. Die Lupine als Objekt der Pflanzenforschung. Berlin, 1923.

Boissier. Flora Orientalis, 2, 1872.

Burlingame L. Variation and heredity in Lupinus. «The Amer. Natur.», v. LV, 1921, N 640.

De Candolle Aug. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, 1825.

De Candolle Aug. Origine des plantes cultivées, 1833.

Fischer A. u. Sengbusch R. Die Anbaugebiete der Lupine auf der Erde, insbesonder in Europa. «Der Züchter», H. 11, 12, 1935.

Lamarck J. Flore Française. 2, 1778.

Lamarck J. Dictionnaire de botanique. «Encyclopédie méthodique», 3, 1789.

Linnaeus C. Genera plantarum, ed. VI, 1737.

Linnaeus C. Species plantarum, p. 721, 1753.

Linnaeus C. Amoen. Acad. Cent. Pl. 1, 1753.

Linnaeus C. Amoen. Acad. Pl. Afr. Bar., 17, 1760.

Smith C. Studies in the genus Lupinus. 1917—1924.

Smith C. Reviews of some Perennial Lupinus I. Calcarati-Laxiflori. «Amer. Journ. Bot.», N 13, 1926.

Smith C. Species Lupinorum. Saratoga, California, 1938—1945.
Tournefort. Institutiones bei Herbariae, 1719.
Wittmack L. Zur Geschichte und Systematik der Lupine. Illustr. Landwirtsch. Ztg., Nr. 25, VI, Berlin, 1927.

Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева

ИЗМЕНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛИСТА ЛЮЦЕРНЫ ТЯНЬШАНСКОЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Л. В. Дмитриева

Люцерна тяньшанская как компонент флоры Западного Тянь-Шаня в силу своего происхождения является ксерофитизированным мезофитом (Культиасов, 1953). При переносе этого растения в мезофильные условия климата Московской области оно в ряде поколений усиливает свои мезофильные свойства. В результате увеличивается высота растений, повышается всхожесть семян, увеличивается семенная и вегетативная продуктивность (Культиасов, 1953; Кузнецов, 1955). Это связано с изменением водного режима в процессе всей жизнедеятельности растения и имеет важное приспособительное значение (Максимов, 1931; Попова, 1931; Келлер, 1940; Липаева, 1951; Григорьев, 1955). Установлено, что чем гуще сеть жилок, тем больше воды поступает в лист в единицу времени и тем, следовательно, выше транспирация. При достаточно глубокой корневой системе, достигающей грунтовых вод, растениям засушливых местообитаний с низкой относительной влажностью воздуха свойственна наибольшая длина жилок. Наименьшая длина жилок свойственна, как правило, растениям влажных местообитаний с высокой относительной влажностью воздуха.

Так, например, длина жилок на 1 см^2 листа среднего яруса у разных видов растений составляет в среднем: у степных видов 1175 мм, у лугово-степных — 805 мм, у лесных — 498 мм (Казнов, 1918). Число устьиц на единицу листовой поверхности и их размеры также имеют важное приспособительное значение. Число устьиц тесно связано с водным режимом растения. Более всего их (на единицу поверхности) приходится на растения, произрастающие в условиях атмосферной засухи. Так, по данным И. Г. Серебрякова (1948), на одной и той же ветви ели на хвое годичного прироста сухого года устьиц было больше, чем на хвое годичного прироста влажного года. Число устьиц обычно находится в обратной коррелятивной зависимости от их размеров.

Изучение изменений водопроводящей системы люцерны проводилось в 1955—1957 гг. на экспериментальном участке в Москве и в условиях природного произрастания люцерны тяньшанской в Каратау. Исследовались растения различных поколений природной формы люцерны тяньшанской («каратау»), выращенных в Главном ботаническом саду, а затем сравнивались с растениями, выращенными из семян, собранных в горах Каратау, Южно-Казахстанской области.

Для изучения люцерны тяньшанской первого года жизни (посев 1956 г.) в Москве служили растения, выращенные: из семян, собранных в Каратау в 1955 г.; из семян первой репродукции, полученных в Главном бота-

ническом саду в 1955 г.; из семян седьмой репродукции Главного ботанического сада, полученных в 1955 г. В качестве контроля были взяты сорта люцерны, стандартные для Московской области, — Моршанская 425 и Синегибридная 69.

Для изучения люцерны тяньшанской второго года жизни (посев 1955 г. в Москве) служили растения, выращенные из семян, собранных в Каратау в 1951 г., и из семян шестой репродукции, полученной в Главном ботаническом саду в 1954 г.; контролем служила люцерна Моршанская 425.

Для изучения водопроводящей системы растений в природной обстановке осенью 1955 г. в Каратау, на территории заповедника, в урочище р. Карабастау, был заложен экспериментальный участок. На нем были высеяны собранные на месте семена дикорастущей люцерны и семена седьмой репродукции Главного ботанического сада.

Анатомический материал растений первого года жизни был зафиксирован в фазе бутонизации, растений второго года и дикорастущих — в фазе цветения, а растений с экспериментального участка в Каратау — в конце вегетативной фазы.

Подбор анатомического материала проводился тщательно, чтобы обеспечить его сравнимость (Баранов, 1924). Для исследования были взяты листья верхнего и среднего ярусов с главных побегов пяти более или менее одинаково развитых растений и зафиксированы 75%-ным спиртом. Для определения числа устьиц и их величины сдирались участки эпидермиса с середины одного из боковых листочков, между его краем и средней жилкой. Участок эпидермиса с верхней стороны листочка, на котором производились подсчет устьиц и измерение их длины, непременно соответствовал по положению такому же участку нижней стороны листочка. Содранный эпидермис просматривался под микроскопом в воде; зарисовка производилась рисовальным аппаратом РА-4 при увеличении 430. Количество устьиц на 1 мм^2 листовой поверхности высчитывалось как среднее из 25 подсчетов для каждого варианта, а длина устьиц — как среднее из 150 измерений для каждого варианта.

Определение густоты жилок производилось на втором боковом листочке того же листа. Для просветления препаратов листочки в течение нескольких минут подогревались на спиртовке в растворе хлоралгидрата в часовом стекле или на предметном стекле.

Для зарисовки сети жилок также выбирался участок между основанием и верхушкой листочка, между краем и средней жилкой. Зарисовка производилась при увеличении 85. Измерение длины жилок производилось курвиметром. Длина жилок определялась как среднее из 10 подсчетов и высчитывалась в миллиметрах на 1 см^2.

Данные анализа природных растений люцерны тяньшанской, возраст которых определить не представлялось возможным, приводятся без сравнения с результатами анализа растений с экспериментального участка. Однако эти данные дают примерную количественную характеристику люцерны тяньшанской в условиях ее естественного обитания (табл. 1).

Определение числа устьиц на 1 мм^2 поверхности листа, длины устьиц, густоты жилок у люцерны тяньшанской, выращенной из семян различного происхождения, по сравнению со стандартами приведено в табл. 2—4.

Из данных табл. 2—4 видно, что дикорастущая люцерна обладает, как более ксероморфное растение, бóльшим числом устьиц, меньшей длиной устьиц и более густой сетью по сравнению со всеми другими вариантами.

При выращивании люцерны тяньшанской в Главном ботаническом саду в условиях, соответствующих ее мезофильной природе, число устьиц и густота жилок в поколениях уменьшаются, а длина устьиц, наоборот,

Таблица 1

Характеристика листьев среднего яруса дикорастущей тяньшанской люцерны по анатомическим признакам (31.V 1956)

Число устьиц на 1 мм² листа		Длина устьиц (в мм)			Длина жилок (в мм на 1 см²)
верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис	среднее	
443,0	323,0	9,0	10,9	9,95	1304,3

Таблица 2

Число устьиц на 1 мм² листовой поверхности у люцерны первого года жизни (11.VII 1956)

Вариант	Верхний ярус		Средний ярус	
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1955 г.	400,0	345,3	343,3	322,6
Люцерна тяньшанская первой репродукции Главного ботанического сада	275,0	249,0	232,0	232,0
Люцерна тяньшанская седьмой репродукции Главного ботанического сада	291,0	256,6	241,5	211,3
Синегибридная 69	258,0	191,0	243,0	189,0
Моршанская 425	289,0	230,0	255,0	236,0

Таблица 3

Длина устьиц (в мм) у листьев люцерны первого года жизни* (11.VII 1956)

Вариант	Верхний ярус			Средний ярус			Среднее для одного растения
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	среднее	верхний эпидермис	нижний эпидермис	среднее	
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1955 г.	7,8	9,0	8,4	8,7	9,9	9,3	8,9
Люцерна тяньшанская первой репродукции Главного ботанического сада	9,6	10,7	10,2	11,1	11,9	11,5	10,9
Люцерна тяньшанская седьмой репродукции Главного ботанического сада	9,7	10,6	10,2	10,7	12,2	11,5	10,9
Синегибридная 69	9,9	10,7	10,3	10,2	11,3	10,8	10,6
Моршанская 425	9,5	10,0	9,8	10,6	10,2	10,4	10,1

* Измерения произведены по рисунку, сделанному с увеличением 430.

Таблица 4

Длина жилок (в мм на 1 $см^2$ листа) у люцерны первого года жизни (11.VII 1956)

Вариант	Ярус		Среднее для одного растения	
	верхний	средний	в мм	в %
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1955 г.	1109,4	1098,0	1103,7	118,4
Люцерна тяньшанская первой репродукции Главного ботанического сада	897,1	945,9	921,5	98,9
Люцерна тяньшанская седьмой репродукции Главного ботанического сада	946,0	917,3	931,7	100
Синегибридная 69	905,0	1018,6	961,8	103,2
Моршанская 425	1044,4	1041,4	1042,9	111,9

увеличивается. В условиях культуры эти изменения происходят в первом же поколении. Характерно, что в первой репродукции число устьиц и длина жилок оказались меньше, чем в седьмой репродукции. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что в первом поколении в растительном организме еще не выработались приспособления, наиболее отвечающие данной среде.

У стандартных сортов люцерны число устьиц, длина их и густота жилок приблизительно такие же, как и у люцерны тяньшанской первой и седьмой репродукций. Правда, сорт Моршанская 425 обладает довольно ксерофильным строением листа, но это является следствием ее более южного происхождения по сравнению с Синегибридной 69. Моршанская 425 выведена в Тамбовской области и является весностойким сортом.

Из данных табл. 2—4, а также табл. 8 можно заключить, что у люцерны тяньшанской от первого к седьмому поколению число устьиц на 1 $мм^2$ листа уменьшается на 47,1% для среднего яруса и на 36,1% для верхнего яруса. Длина жилок на 1 $см^2$ листа понижается в седьмой репродукции на 18,4% по сравнению с растениями, выросшими из природных семян.

У растений второго года сохраняются те же закономерности, что и у растений первого года жизни. У люцерны, выращенной из семян, собранных в Каратау в 1951 г., число устьиц на 1 $мм^2$ листа и длина

Таблица 5

Число устьиц на 1 $мм^2$ листовой поверхности у люцерны второго года жизни (14.VII 1956)

Вариант	Ярус			
	верхний		средний	
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1951 г. . .	473,0	366,0	343,4	310,0
Люцерна тяньшанская шестой репродукции Главного ботанического сада	392,0	368,0	324,0	281,0
Моршанская 425	485,0	398,0	307,0	243,0

жилок на 1 см² листа и на второй год индивидуальной жизни материнских растений была выше, чем у растений шестой репродукции. По длине устьиц различий у обоих вариантов не наблюдалось (табл. 5—7).

Таблица 6

Длина устьиц (в мм*) *у люцерны второго года жизни* (14.VII 1956)

Вариант	Ярус						Среднее для одного растения (в мм)
	верхний			средний			
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	средняя длина	верхний эпидермис	нижний эпидермис	средняя длина	
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1951 г.	9,3	10,4	9,9	10,5	11,1	10,8	10,4
Люцерна тяньшанская шестой репродукции Главного ботанического сада	10,0	10,6	10,3	10,3	11,1	10,7	10,5
Моршанская 425 . .	8,6	9,3	9,0	10,3	10,9	10,6	9,8

* См. сноску к табл. 3.

Таблица 7

Длина жилок (в мм на 1 см² листа) *люцерны второго года жизни* (14.VII 1956)

Вариант	Ярус		Среднее для одного растения (в мм)	в %
	верхний	средний		
Люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1951 г.	1439,0	993,7	1216,4	113,7
Люцерна тяньшанская шестой репродукции Главного ботанического сада	1208,2	932,1	1070,2	100
Моршанская 425	1413,7	978,5	1196,1	111,8

У люцерны второго года жизни различия в числе устьиц на 1 мм² листовой поверхности и густоте жилок на 1 см² листа сохраняются, но уменьшаются по сравнению с люцерной первого года жизни. Так, если разница между числом устьиц у растений люцерны тяньшанской, выращенных из природных семян, и у растений люцерны тяньшанской седьмой репродукции Главного ботанического сада составляла для среднего яруса 47,1%, а для верхнего — 36,1%, то у растений люцерны тяньшанской второго года эта же разница соответственно составляла только 8% для среднего яруса и 10,4% — для верхнего (табл. 8).

Разница между этими же вариантами в длине жилок в целом по растению составляет 18,4% у люцерны первого года жизни и 13,7% — у люцерны второго года жизни.

Число устьиц, а также длина жилок у люцерны второго года жизни больше, чем у люцерны первого года жизни. Причина этого кроется в возрастной изменчивости.

Как видим, при переносе люцерны тяньшанской из условий ее природного распространения в условия Московской области происходит изменение приспособительных структур не только в поколениях, но и в инди-

Таблица 8

Число устьиц на 1 мм² листовой поверхности у люцерны

Вариант	Верхний ярус	в %	Средний ярус	в %
Люцерна тяньшанская первого года жизни:				
из природных семян	745,3	136,1	666,0	147,1
первой репродукции Главного ботанического сада	524,0	95,7	464,0	102,5
седьмой репродукции Главного ботанического сада	547,6	100	452,8	100
Люцерна тяньшанская второго года жизни:				
из природных семян	839,0	110,4	653,3	108
шестой репродукции Главного ботанического сада	760,0	100	605,0	100

видуальной жизни при возобновлении побегов из почек. Можно предположить, что в индивидуальном развитии растений изменения анатомической структуры совершаются медленнее, чем при семенном возобновлении. Уже при первом пересеве анатомическое строение дикорастущей люцерны так сильно меняется, что исчезают различия между первой и седьмой репродукциями в длине жилок и числе устьиц. На втором же году жизни эти различия еще сохраняются.

Таблица 9

Число устьиц на 1 мм² листовой поверхности (31.V 1956)

Вариант	Ярус			
	верхний		средний	
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис
Дикорастущая люцерна	319,0	278,0	358,5	304,0
Люцерна седьмой репродукции	286,6	232,0	264,1	200,0

Таблица 10

Длина устьиц (в мм*) (31.V 1956)

Вариант	Верхний ярус			Средний ярус			Среднее для одного растения
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	средняя длина устьиц	верхний эпидермис	нижний эпидермис	средняя длина устьиц	
Дикорастущая люцерна	10,1	10,78	10,44	10,13	10,86	10,49	10,46
Люцерна седьмой репродукции . . .	11,0	12,64	11,82	11,5	13,9	12,7	12,26

* См. сноску к табл. 3.

Для выяснения вопроса о наследовании полученных изменений в 1955 г. на экспериментальном участке в Каратау был проведен сравни-

Таблица 11

Длина жилок (в мм на 1 см² листа) (31.V 1956)

Вариант	Ярус		Среднее для одного растения	
	верхний	средний	в мм	в %
Дикорастущая люцерна	1224,6	986,8	1105,7	112,7
Люцерна седьмой репродукции	1005,0	956,9	980,9	100

тельный посев семян местной дикорастущей люцерны и седьмой репродукции Главного ботанического сада. Результаты анатомического анализа приведены в табл. 9—11.

Соотношения, выявленные при анализе люцерны тяньшанской первого и второго года жизни, сохраняются и в условиях Каратау. Число устьиц на листьях растений седьмой репродукции оказалось ниже, чем у дикорастующей люцерны, а густота жилок на 1 см² листа на 12,7% меньше.

Таким образом, дикорастущая люцерна тяньшанская, проведенная через семь поколений в условиях Москвы, при возвратном посеве в Каратау в первый год сохраняет приспособительные особенности, приобретенные под влиянием мезофильных условий московского климата.

ВЫВОДЫ

1. Число устьиц и длина жилок листа люцерны из засушливых мест больше, чем люцерны из более влажных северных мест. Длина устьиц изменяется в обратную сторону.

2. При передвижении люцерны тяньшанской из условий естественного обитания в Московскую область в индивидуальной жизни и в поколениях происходит уменьшение числа устьиц и длины жилок и увеличение длины устьиц, причем в поколениях эта перестройка, по-видимому, совершается быстрее, чем в индивидуальной жизни.

3. Происходящие при таком переносе изменения имеют тенденцию закрепляться в поколениях.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. К методике количественно-анатомического изучения растения. «Бюлл. САГУ», 1924, № 7.

Григорьев Ю. С. Сравнительно-экологическое исследование ксерофилизации высших растений. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Казнов П. В. К вопросу о длине нерватуры в листьях растения. «Зап. Воронежск. с.-х. ин-та», т. 3, 1918.

Келлер Э. Ф. Длина жилок и число устьиц на единицу площади листа как экологический признак. Растения и среда, т. I, 1940.

Кузнецов В. М. Значение эколого-исторического метода в изучении растений природной флоры с целью их интродукции. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 20, 1955.

Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 15, 1953.

Липаева Л. И. О некоторых особенностях строения водопроводящей системы растений в связи с условиями их местообитаний. «Изв. АН Каз. ССР», № 112, серия освоения пустынь, вып. 2, 1951.

Максимов Н. А. Физиологическое значение ксероморфной структуры. Тр. по прикл. бот., генет. и сел., т. 25, вып. 3, 1931.

Попова З.Т. О связи между интенсивностью транспирации и общей длиной жилок у некоторых видов Plantago. Сб.: 25 лет научно-пед. и обществ. деят. акад. Б. А. Келлера. Воронеж, 1931.
Серебряков И. Г. Структура листа и метеорологические условия. «Уч. зап. МГУ», вып. 129, кн. 6, 1948.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЛУКА СРЕДНЕЙ АЗИИ

О. В. Даева

Первая попытка разделить виды лука на биоморфологические типы принадлежит Ирмишу (Irmisch, 1850), который проанализировал 12 европейских видов, в том числе пять культурных. Позднее этим вопросом занимался Лёв (Loew, 1908), продолживший свои исследования (цит. по Kirchner, Loew, Schröter, 1934). Им было изучено 34 вида, принадлежащих к семи секциям. В числе этих видов не было представителей флоры Средней Азии. В. К. Василевская (1939) изучила 60 видов, бóльшая часть которых относится к среднеазиатской флоре. На основе строения млечной системы луков она выделила восемь некорневищных и десять корневищных типов.

В данной работе в основу выделения биоморфологических типов лука положены следующие принципы: морфологический, биологический (жизненный цикл) и экологический.

При изучении морфологии лука в первую очередь надо принимать во внимание структуру подземной части — наличие или отсутствие запасающих чешуй в луковице или строение корневища, число порядков его ветвления, наличие коллатеральных почек, а также форму листовой пластинки, листорасположение, число листьев в побеге, его олиственность, высоту стебля, число цветков в соцветии, вес луковицы. Эти признаки в достаточной степени варьируют в природных местообитаниях и могут служить хорошими показателями жизнеспособности растений при интродукционном испытании.

При изучении биологии (жизненного цикла) лука учитывается весь ход индивидуального развития — от прорастания семян до полного отмирания всех органов. Исследование среднеазиатских видов было ограничено анализом роста и развития побегов возобновления, пазушных побегов и коллатеральных почек, служащих для вегетативного размножения.

Развитие побегов начинается с формирования конуса нарастания кроющего листа. При этом нами устанавливались следующие периоды развития: первичный покой, вегетация, генерация и учитывалась продолжительность этих периодов. Отмечались такие моменты, как характер прорастания семян, образование органов вегетативного размножения, развитие почек возобновления, цветение, созревание семян. Темп прохождения одних фаз сравнивался с темпом других, учитывалась интенсивность роста на разных фазах развития и определялся характер перезимовки

Таблица 1

Биоморфологические типы видов лука в Средней Азии

Биоморфологический тип и относящиеся к нему виды	Секции	Морфология: Структура подземных побегов — характер луковицы	Морфология: Структура подземных побегов — число осей в луковице	Морфология: Форма листовой пластинки	Морфология: Высота олиственной части побега	Морфология: Наличие коллатеральных почек	Экология (особенности природного местообитания)	Географическое распространение
I. *Allium monadelphum* Less. (*A. schoenoprasum* f. *scaberrimum* Kar. et Kir.)	Rhiziridium	Ложная луковица на корневище	3	Цилиндрическая	$^1/_5$—$^1/_2$	Нет	Высокогорный пояс	Средняя Азия, Восточная и Западная Сибирь
II. *Allium polyphyllum* Kar. et Kir. (*A. platyspathum* Schrenk)	„	То же	2	Широколинейная	$^1/_4$—$^1/_2$	„	То же	Средняя Азия и Западная Сибирь
III. *Allium pskemense* B. Fedtsch. (*A. Vavilovii* M. Pop. et Vved., *A. Oschaninii* O. Fedtsch.)	Cepa	„	2	Дудчатая	При основании	„	Древесно-кустарниковая растительность	Средняя Азия
IV. *Allium altaicum* Pall.	Phyllodolon	„	2	„	$^1/_3$—$^1/_2$	„	То же	Средняя Азия и Западная Сибирь
V. *Allium hymenorrhizum* Ldb. (*A. obliquum* L.)	Rhiziridium	„	3	Линейная	До $^1/_2$	Нет	„	Средняя Азия, Западная и Восточная Сибирь
VI. *Allium Barszczewskii* Lipsky (*A. inconspicuum* Vved.)	„	„	2	„	На $^1/_3$	Есть	Горно-степной пояс	Средняя Азия

Таблица 1 (продолжение)

Биоморфологический тип и относящиеся к нему виды	Секции	Морфология					Экология (особенности природного местообитания)	Географическое распространение
		Структура подземных побегов		Форма листовой пластинки	Высота олиственной части побега	Наличие коллатеральных почек		
		характер луковицы	число осей в луковице					
VII. *Allium caesium* Schrenk (*A. coeruleum* Pall.)	Haplostemon	Ложная луковица на корневище	2	Полуцилиндрическая	$^1/_4$—$^1/_2$	Есть	Равнинные степи и горностепной пояс	Средняя Азия, Европейская часть СССР и Западная Сибирь
VIII. *Allium longicuspis* Rgl.	Porrum	Настоящая луковица одиночная	2	Широколинейная	До $^1/_2$	„	Древесно-кустарниковая растительность	Средняя Азия
IX. *Allium oreophilum* C. A. M.	Molium	То же	2	Линейная	При основании	„	Высокогорный пояс	Средняя Азия и Кавказ
X. *Allium Winklerianum* Rgl. (*A. aflatunense* B. Fedtsch.)	„	„	2	Линейная	При основании	„	Древесно-кустарниковая растительность	Средняя Азия, Джунгария и Кашгария
XI. *Allium Christophii* Trautv. (*A. giganteum* Rgl. *A. karatuviense* Rgl. *A. Severtzovii* Rgl. *A. altissimum* Rgl. *A. stipitatum* Rgl.)	„	„	1	Ремневидная, продолговатая, эллиптическая	То же	Нет	Горная пустыня и степь	Средняя Азия

растений. Одновременно ритм развития отдельных видов и их продуктивность в условиях культуры сравнивались с этими же показателями в природной обстановке.

При экологической характеристике основным показателем считался тип растительного покрова.

Исследованию подвергались 24 среднеазиатских вида, среди которых были представители, встречающиеся в Средней Азии в различной экологической обстановке (в пустыне, в горных степях, среди древесной и кустарниковой горной растительности и альпийских лужаек).

Исследованные виды лука отнесены к 11 биоморфологическим типам (табл. 1 и 2).

Таблица 2

Биоморфологические типы видов лука в Средней Азии

Биоморфологический тип	Жизненный цикл				
	продолжительность жизни листьев (в мес.)	число генераций листьев в течение года	продолжительность жизни генеративного побега (в годах)	характер вегетации	характер прорастания семян
Allium monadelphum (Turcz.) Less.	10—11	3	2	Непрерывный	Период покоя отсутствует
A. polyphyllum Kar. et Kir.	12	2	3	Длительный	Прорастание постепенное
A. pskemense B. Fedtsch . .	10—11	1—2	3	То же	То же
A. altaicum Pall.	12	2	2	„	„
A. hymenorrhizum Ldb. . .	11	2	2	„	„
A. Barszczewskii Lipsky . .	11	2	2	„	„
A. caesium Schrenk	12	2	2	„	„
A. longicuspis Rgl.	11	2	1,5	„	„
A. oreophilum C. A. M. . .	3	1	2	Эфемероидный	Период покоя продолжительный
A. Winklerianum Rgl. . . .	3—3,5	1	2	То же	То же
A. Christophii Trautv. . . .	3—4	1	2	„	„

Исследованием были охвачены все секции лука среднеазиатской флоры, а именно: Rhiziridium (восемь видов), Phyllodolon (один), Cepa (три), Porrum (один), Haplostemon (два), Molium (девять видов).

По анатомическим признакам выделенные нами типы луков совпадают с типами В. К. Василевской. По морфологическим же признакам этот автор объединяет в один тип виды с различной структурой луковицы (*Allium karatawiense* Rgl., *A. longicuspis* Rgl. и *A. caesium* Schrenk). Эти виды следует отнести к разным типам.

ВЫВОДЫ

1. Пустынному поясу гор Средней Азии свойственен биоморфологический тип видов лука, представителем которого можно считать *A. Christophii* Trautv., с эфемероидным циклом развития, наличием продолжительного периода покоя у семян и луковиц и отложением большого запаса питательных веществ в них.

2. Степному поясу гор присущи виды лука двух типов — *A. coeruleum* Pall. и *A. Barszczewskii* Lipsky. Эти типы отличаются один от другого строением подземных органов и принадлежат к разным секциям. Виды, входящие в состав типа *A. coeruleum* Pall., относятся к секции Haplostemon; виды, входящие в состав типа *A. Barszczewskii* Lipsky, являются корневищными из секции Rhiziridium Don. В условиях культуры виды, относящиеся к этим двум биоморфологическим типам, характеризуются зимнезеленостью, коротким летним периодом покоя и наличием сравнительно большого запаса питательных веществ в луковицах и корневищах.

3. Поясу древесной и кустарниковой растительности свойственны виды лука, относящиеся к четырем типам — *A. hymenorrhizum* Ldb., *A. altaicum* Pall., *A. pskemense* B. Fedtsch. и *A. longicuspis* Rgl.

Виды, входящие в состав этих типов, различаются по форме листовой пластинки и принадлежат к различным секциям.

Тип *A. hymenorrhizum* Ldb. с линейными листьями относится к секции Rhiziridium Don.; *A. altaicum* Pall. с дудчатыми листьями — к секции Phyllodolon (Salisb.) Prokh.; *A. pskemense* B. Fedtsch. с дудчатыми листьями — к секции Cepa Prokh.; *A. longicuspis* Rgl. с широколинейными листьями — к секции Porrum Don.

Биоморфологическим типам, входящим в состав пояса древесной и кустарниковой растительности, свойственны зимнезеленость, длительность вегетации или наличие летнего периода покоя, а также отложение запаса питательных веществ в луковицах, корневищах и семенах.

4. Высокогорному поясу свойственны три типа — *A. monadelphum* (Turcz.) Less., *A. polyphyllum* Kar. et Kir. и *A. oreophilum* C. A. M. Эти типы различаются строением подземных органов, формой листовой пластинки и ритмом развития. *A. monadelphum* Less. является корневищным видом с цилиндрической листовой пластинкой. Виды лука, входящие в состав этого типа, характеризуются непрерывным развитием побегов, отсутствием запаса питательных веществ в луковицах и дерновинным ростом.

Тип *A. polyphyllum* Kar. et Kir. имеет широколинейные пластинки. Им свойственна длительность вегетации, резко выраженная разнокачественность семян и наличие запаса питательных веществ в семенах и луковицах.

Тип *A. oreophilum* C. A. M. резко отличается от двух предыдущих эфемероидным циклом развития, наличием продолжительного периода покоя у семян и луковиц и отложением в них большого запаса питательных веществ. По строению луковиц, ритму развития и жизненному циклу этот тип ближе всего стоит к типу *A. Christophii* Trautv. Виды, входящие в состав типа *A. oreophilum* C. A. M., являются собственнолуковичными видами секции Molium с линейными листовыми пластинками.

ЛИТЕРАТУРА

Василевская В. К. Систематические признаки в строении луковицы у видов рода Allium L. В сб: Президенту АН СССР академику В. Л. Комарову. К 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности. М., Изд-во АН СССР, 1939.

Irmisch Th. Zur Morphologie der monokolischen Knollen und Zwiebelgewächse. Berlin, 1850.

Kirchner O., Loew E., Schröter G. Lebensgeschichte d. Blütenpflanzen Mitteleuropae. I, Abt. 3. 1934.

Loew E. Der Sprossaufbau und die damit zusammenhängenden Lebenseinrichtungen der mitteleuropäischen Allium-Arten. Verh. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 50, 1908.

Mentz J. Beiträge zur vergleichende Anatomie d. Gattung Allium. Sitzungsb. Akad. Wiss., Mathnat. Kl. CXIX, I, Wien, 1910.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О РОЛИ ЭНДОСПЕРМА И ПОДВЕСКА В РАЗВИТИИ СЕМЕНИ ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО (*LUPINUS POLYPHYLLUS* LINDL.)

И. А. Паламарчук

Открытие двойного оплодотворения (Navaschine, 1898), пролившее свет на своеобразную природу эндосперма, сразу усилило к нему интерес исследователей. Вопрос о том, является ли эндосперм генеративным (Navaschine, 1898) или вегетативным образованием (Strasburger, 1900), не разрешен до конца и в настоящее время, но бо́льшая часть исследователей склоняется к первой точке зрения. Каков бы ни был способ возникновения этого второго зародыша, подсобная служебная роль его несомненна.

Понимание эндосперма не только как источника питания, но и как стимулятора образования питательных веществ и посредника для подачи их к зародышу и их превращения возникло еще со времен Страсбургера.

В различных систематических группах развитие и поведение эндосперма, а также степень его участия в формировании зародыша различны. Выяснение роли эндосперма особенно интересно, потому что у некоторых семейств в зародышевом мешке эндосперм отсутствует вовсе или возникновение и существование его ограничивается периодом оплодотворения.

Вполне естественным было обратить внимание на представителя сем. бобовых, так как в нем приспособления для развивающейся зиготы необычайно разнообразны. Эмбриологические исследования избранного нами многолетнего люпина хотя и проводились со второй половины прошлого века, но недостаточно обстоятельно. В то же время поведение элементов зародышевого мешка, в частности подвеска, позволяет предположить ряд своеобразных черт при обмене веществ, происходящих в сфере развития зародыша.

Обширный род люпина (Lupinus) содержит более 600 видов, из которых в Советском Союзе в качестве сидератов и кормовых трав возделывается четыре вида.

Исследовавшийся многолетний вид — люпин многолистный (*L. polyphyllus* Lindl.) — широко возделывается как декоративное растение. Бутоны, цветки, завязи и семяпочки этого растения были зафиксированы летом 1954 г. На ранних стадиях фиксация проводилась ежедневно, на более поздних (после оплодотворения) — через каждые два, а затем через три дня. Исследовались стадии от заложения завязи и бугорков семяпочек в ней до сформированного семени. Ранние стадии фиксировались в растворе Карнуа, более поздние — в 96%-ном спирте. Препараты изготовлялись по общепринятой методике, окрашивались гематоксилином Гайденгайна и Равитца и исследовались под микроскопом. Рисунки сделаны с рисовальной камерой при различных увеличениях.

В одногнездной завязи исследованного нами вида располагается от двух до 9—12 семяпочек, которые, закладываясь на плаценте завязи в виде прямостоящих бугорков, приобретают по мере роста характер кампилотропных. По характеру нуцеллуса семяпочки следует отнести к тенуинуцеллятным. На ранних стадиях нуцеллус имеет не более 10 слоев клеток в поперечнике и вскоре после деления археспориальной клетки

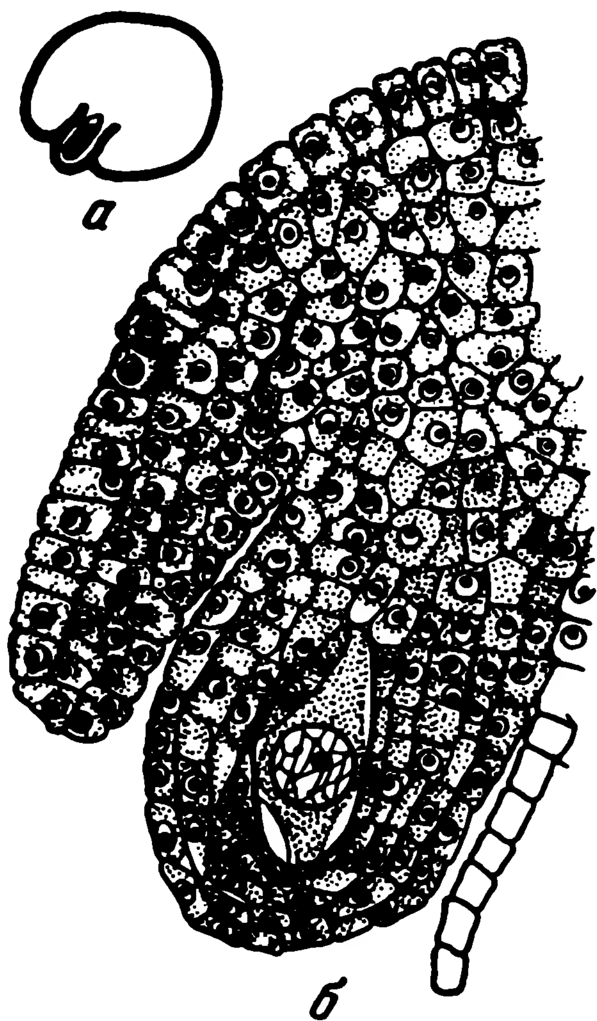


Рис. 1. Семяпочка:
а — в период образования археспориальной клетки, виден один не достигший вершины нуцеллуса интегумент (схема). ×70; *б* — археспориальная клетка в нуцеллусе; клетки нуцеллуса выполнены содержимым. ×400.

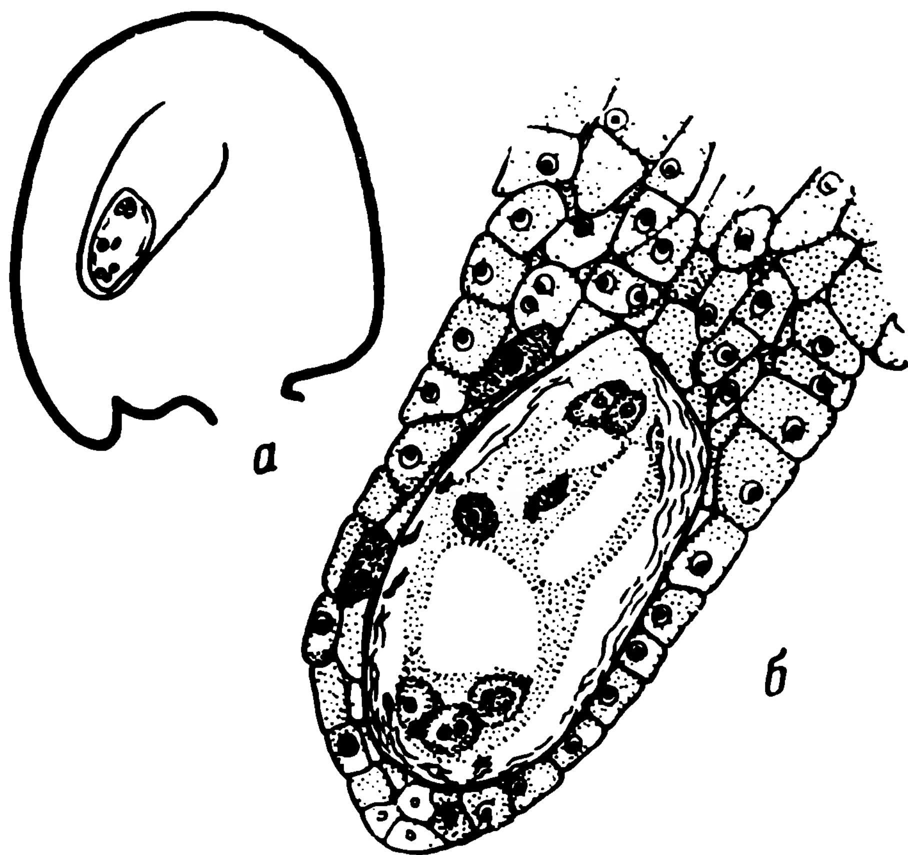


Рис. 2. Образование зародышевого мешка:
а — семяпочка с восьмиядерным зародышевым мешком (нуцеллус почти отсутствует) (схема). ×70; *б* — зародышевый мешок, видны яйцевой аппарат, два полярных ядра и 2 антиподы; от нуцеллуса остался один слой клеток. ×400

начинает разрушаться (рис. 1, *б*). Ко времени образования зародышевого мешка от нуцеллуса остается один эпидермальный слой (рис. 2, *б*), а после оплодотворения — лишь следы его в виде смятых клеточных оболочек и сгустков протоплазмы, видных кое-где по краю зародышевого мешка.

В семяпочке — один интегумент, содержащий на ранних стадиях в поперечнике от трех до пяти слоев паренхиматических, изодиаметрических, тонкостенных клеток (рис. 1, *б*). Постепенно между клетками отдельных слоев выявляется различие по их выполненности содержимым: наиболее выполнены клетки среднего слоя, меньше — наружного и меньше всего — внутренние клетки. По мере роста семяпочки интегумент также сильно увеличивается, достигая наибольших размеров на шестой-седьмой день после зацветания (на стадии 16—32-клеточного зародыша), когда он имеет в толщину до 25 рядов клеток. Несколько ранее этого интегумент начинает разрушаться. К стадии взрослого семени вся ткань интегумента деградирует; сохраняются лишь два наружных слоя, которые дифференцируются в специальную покровную ткань (см. рис. 10, *и*).

Описанный процесс в общем характерен для большинства представителей сем. бобовых (мотыльковых) (Guignard, 1881; Федорчук, 1944; Кострикова, 1953, и др.).

Задолго до цветения в семяпочке закладывается одна археспориальная клетка. (В это время длина соцветия 4—5 см, а отдельного цветка 1—2 мм; семяпочка еще полуобращенная, а интегумент достигает примерно половины тела нуцеллуса).

Этому предшествует, вероятно, одно-три деления субэпидермальной клетки, так как обычно бывает видно четыре-пять слоев кроющих клеток (рис. 1, *б*).

В результате двух делений археспориальной клетки образуется обычно не четыре, а три мегаспоры, так как в одной из двух клеток, возникших после первого деления, эквационного деления, очевидно, не происходит. Между мегаспорами закладываются перегородки. Развивающаяся халазальная мегаспора, проходя стадии двух- и четырехядерного зародышевого мешка, образует восьмиядерный зародышевой мешок нормального Polygonum-типа. Стадия восьми недифференцированных ядер продолжительна; специфичность вполне сформированных элементов выражена слабо; антиподы исчезают в период оплодотворения или еще раньше. Характер возникновения и поведения мегаспор (образование перегородок и двух или, иногда, трех отмирающих мегаспор) говорит о том, что восьмиядерный мешок является моноспорическим и, следовательно, его нельзя относить ни к Scilla-, ни к Allium-типу, как это делали Гиньяр (Guignard, 1881), а за ним В. В. Романенко (1937) и Л. Г. Маркова (1944). После оплодотворения полость зародышевого мешка начинает быстро разрастаться в длину и принимает изогнутую форму (рис. 3, *а*, *б*).

Оплодотворение и последующие стадии первых делений оплодотворенной яйцеклетки и вторичного ядра в зародышевом мешке протекают очень быстро. Удалось наблюдать четырехклеточный проэмбрио с первой поперечной и второй продольной перегородками. После третьего (поперечного) деления намечается разделение проэмбрио на две части; на формирование зародыша при этом расходуется верхушечная часть апикальной клетки, на образование подвеска — вся базальная и нижняя части апикальной клетки (рис. 3, *в*).

По формальной классификации Суэжа (Souèges, 1948 а, б), зародыши, возникающие подобным образом, относятся к так называемому Crucifera-типу.

Молодой проэмбрио занимает очень небольшую часть зародышевого мешка, а первые ядра эндосперма редко разбросаны в его полости, богатой плазменным содержимым. Первые деления ядер эндосперма не опережают делений зиготы; так, на четырех- и на восьмиядерной стадиях проэмбрио в зародышевом мешке находятся соответственно четыре и восемь ядер эндосперма (рис. 3, *б*). На одновременность делений ядер в зиготе и в эндосперме люпина указывал еще Страсбургер (Strasburger, 1900).

Начиная с восьмиядерной стадии проэмбрио (третий-пятый день после зацветания) и по мере дальнейшего развития клетки зародыша и клетки подвеска дифференцируются. Шесть клеток подвеска велики, тонкостенны, очень слабо соединены между собой; они больше не делятся и на шестой-седьмой день после зацветания обособляются одна от другой; это особенно заметно в базальной части проэмбрио. Отдельные клетки подвеска располагаются вдоль стенки зародышевого мешка, в тяже очень густой, крупнозернистой и вакуолизированной протоплазмы. Тяж этот вместе с находящимся на его конце зародышем продвигается в халазальную часть зародышевого мешка (рис. 4, *а*, *б*). Клетки подвеска очень сильно растут и разбухают; в известный момент целость их стенок нарушается и, вероятно, часть их протоплазмы вливается в тяж. Границы клеток

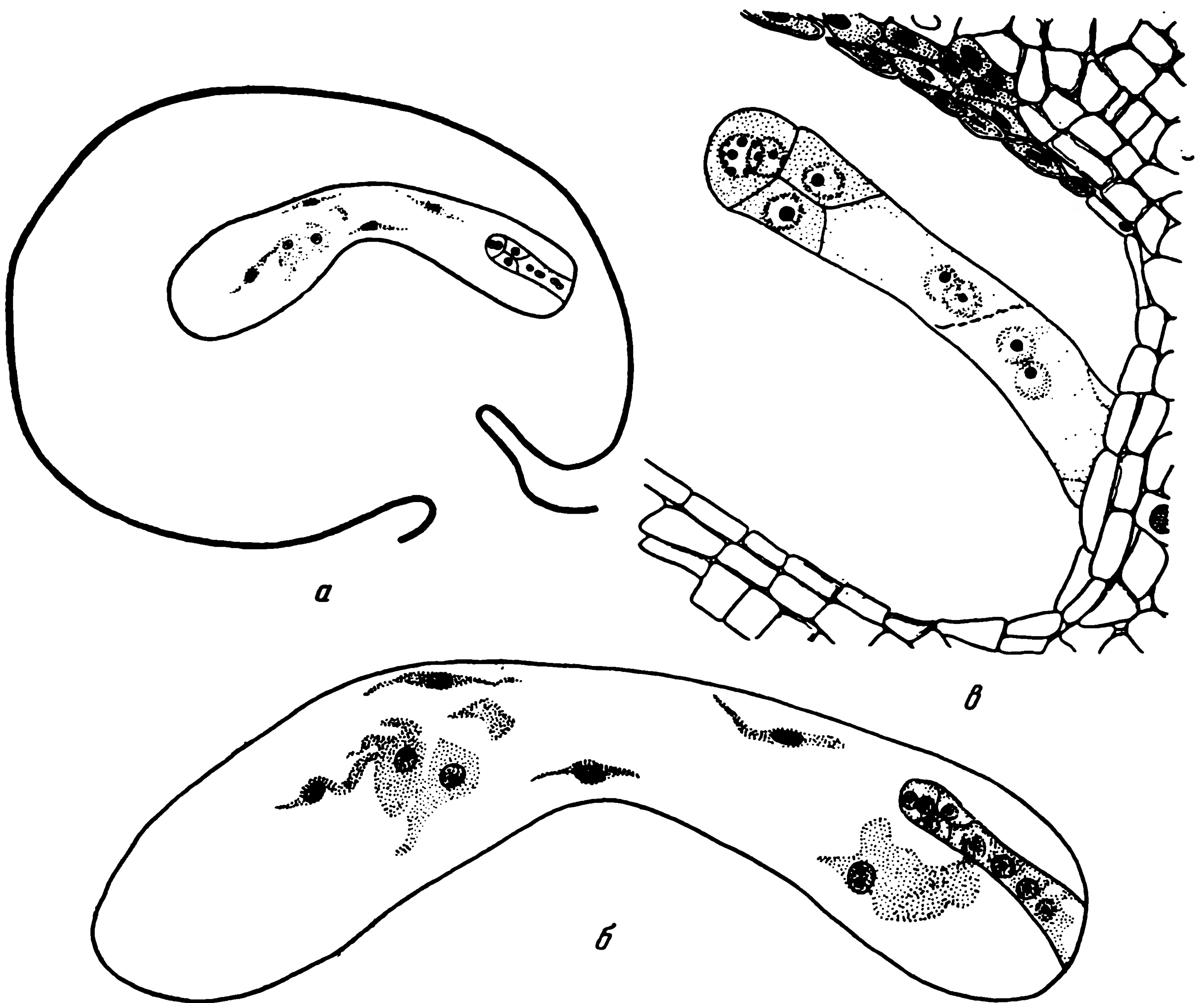


Рис. 3. Полость зародышевого мешка после оплодотворения:

а — вполне сформировавшаяся кампилотропная семяпочка, содержащая в зародышевом мешке 8-клеточный проэмбрио и восемь ядер эндосперма, нуцеллус отсутствует, 4—5 дней после зацветания (схема). ×70; *б* — изогнутый зародышевой мешок с 8-клеточным проэмбрио и восемью ядрами эндосперма. ×180; *в* — проэмбрио на 8-клеточной стадии, по краю зародышевого мешка видны остатки разрушенного нуцеллуса. ×400

делаются неопределенными. В этот период ядрышки сильно увеличиваются, достигая почти границы ядер, и имеют рыхлое строение (рис. 4, *в*). Зародыш еще невелик и состоит из 8—16—32 клеток; зародышевый мешок разрастается в ширину.

Эндосперм в 6—7-дневном возрасте представлен постенной протоплазматической пленкой с равномерно расположенными в ней ядрами. Протоплазма гомогенная: упругие, выполненные содержимым ядра эндосперма несколько мельче ядер подвеска. Существенной разницы в размерах отдельных ядер эндосперма не было отмечено ни на данном этапе развития, ни позднее, хотя такое явление очень распространено в растительном мире и, в частности, в сем. бобовых (Федорчук, 1944, и др.).

При последующем развитии семяпочки и зародышевого мешка (10—13 дней после зацветания, шаровидный зародыш из 64—128 клеток) в продолжающих расти клетках подвеска значительно увеличиваются ядра, заполняя всю полость частично разрушенных клеток. Для этого периода характерно появление в гипертрофированных неделящихся ядрах подвеска хроматиновых сгустков и зерен, разбросанных по всему ядру и иногда за его пределами (рис. 5, *а*, *б*, *в*). Отдельные ядра подвеска, остав-

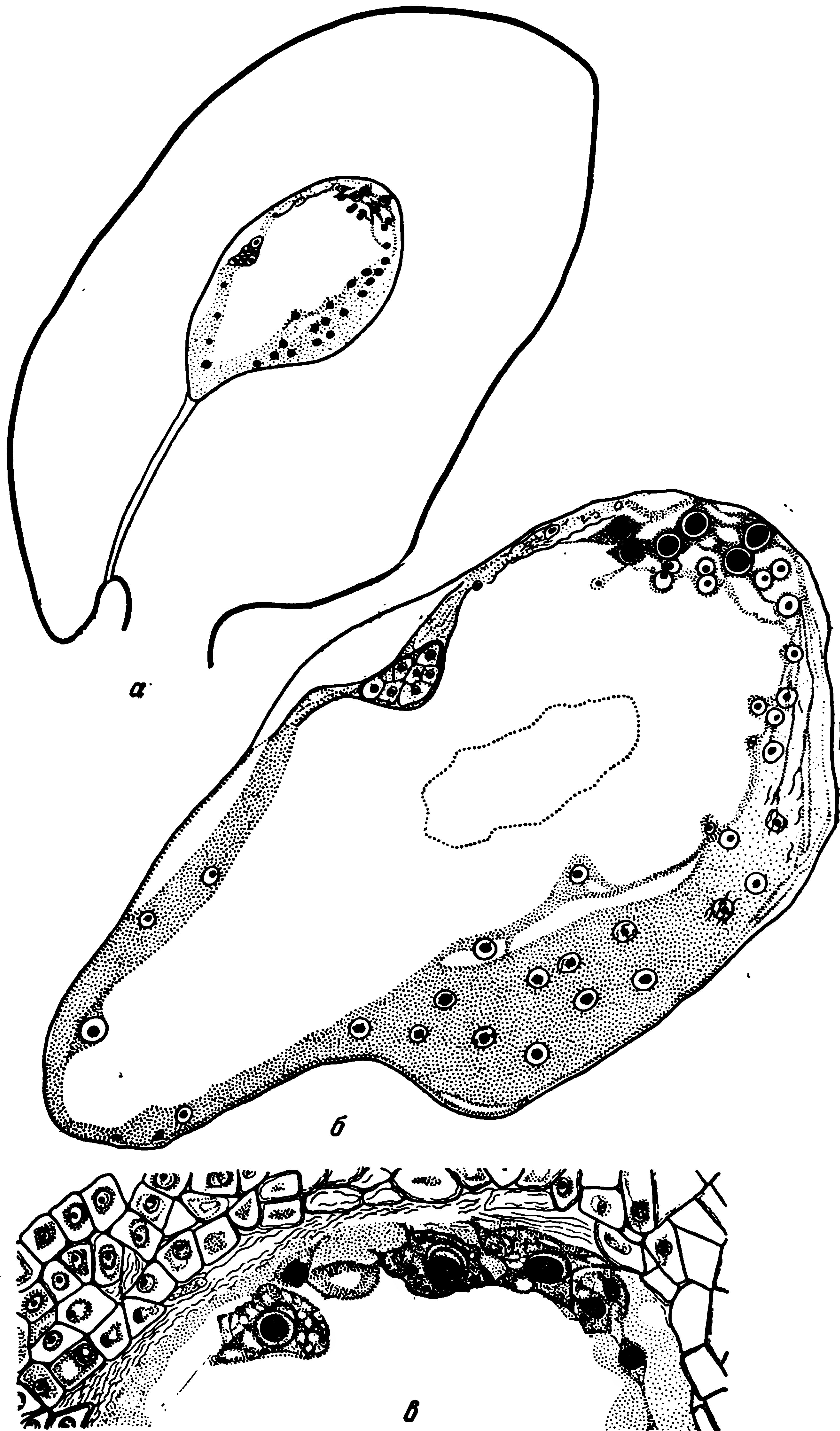


Рис. 4. Семяпочка и зародышевый мешок на стадии 16—32-клеточного зародыша, 6—7 дней после зацветания;

а — распавшиеся клетки подвеска в тяже протоплазмы передвинувшиеся вместе с зародышем в халазальный конец; виден постенный ядерный эндосперм (×70); *б* — зародышевой мешок. ×250; *в* — халазальный конец зародышевого мешка с клетками подвеска с ядрами эндосперма. ×400

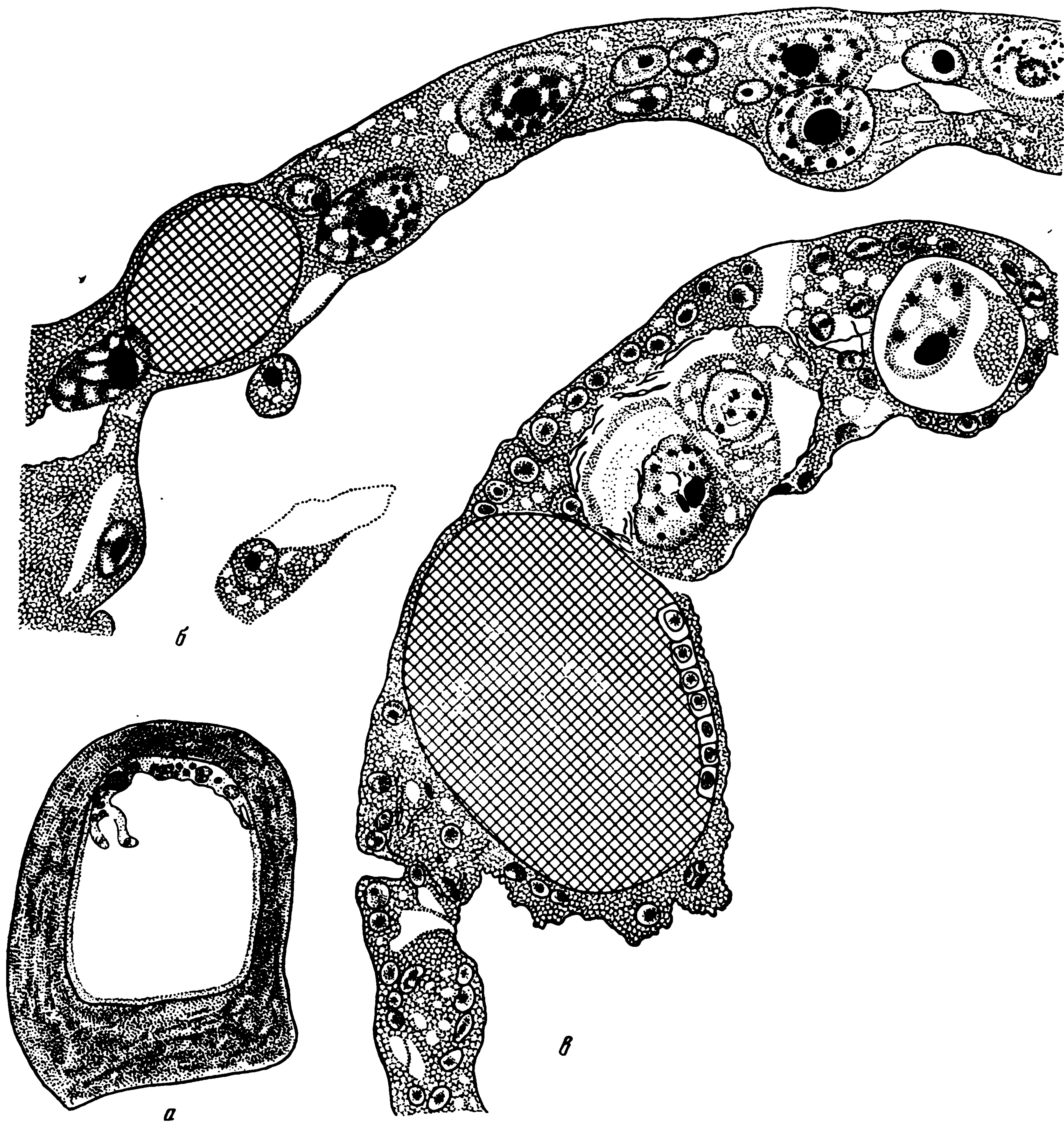


Рис. 5. Семяпочка и зародышевой мешок на стадии 64—128-клеточного зародыша

а — семяпочка на 10—13-й день, в халазальном конце видны зародыш, участок ядерного эндосперма и тяж с шестью клетками — ядрами подвеска (схема). ×25; б — халазальная часть зародышевого мешка, тяж протоплазмы с зародышем и с шестью крупными ядрами подвеска (ядра гипертрофированы, наполнены сгустками хроматина) и более мелкими ядрами эндосперма. ×250; в — то же, на несколько более поздней стадии, шаровидный зародыш в тяже протоплазмы, ядерный эндосперм и три клетки подвеска, начинающие разрушаться (13—15 дней). ×250.
Условные обозначения к схематическим рисункам (5—9): штриховка в клетку — зародыш; в полоску — клеточный эндосперм, черная кайма — ядерный эндосперм; штриховка точкой—интегумент; по контуру — сформировавшаяся оболочка

шиеся после разрушения его клеток, все больше превосходя по величине ядра эндосперма, не различаются между собой ни по размерам, ни морфологически. Это резко расходится с данными Гиньяра, В. В. Романенко и Л. Г. Марковой. которые отмечают, что некоторые из клеток подвеска в процессе развития становятся многоядерными.

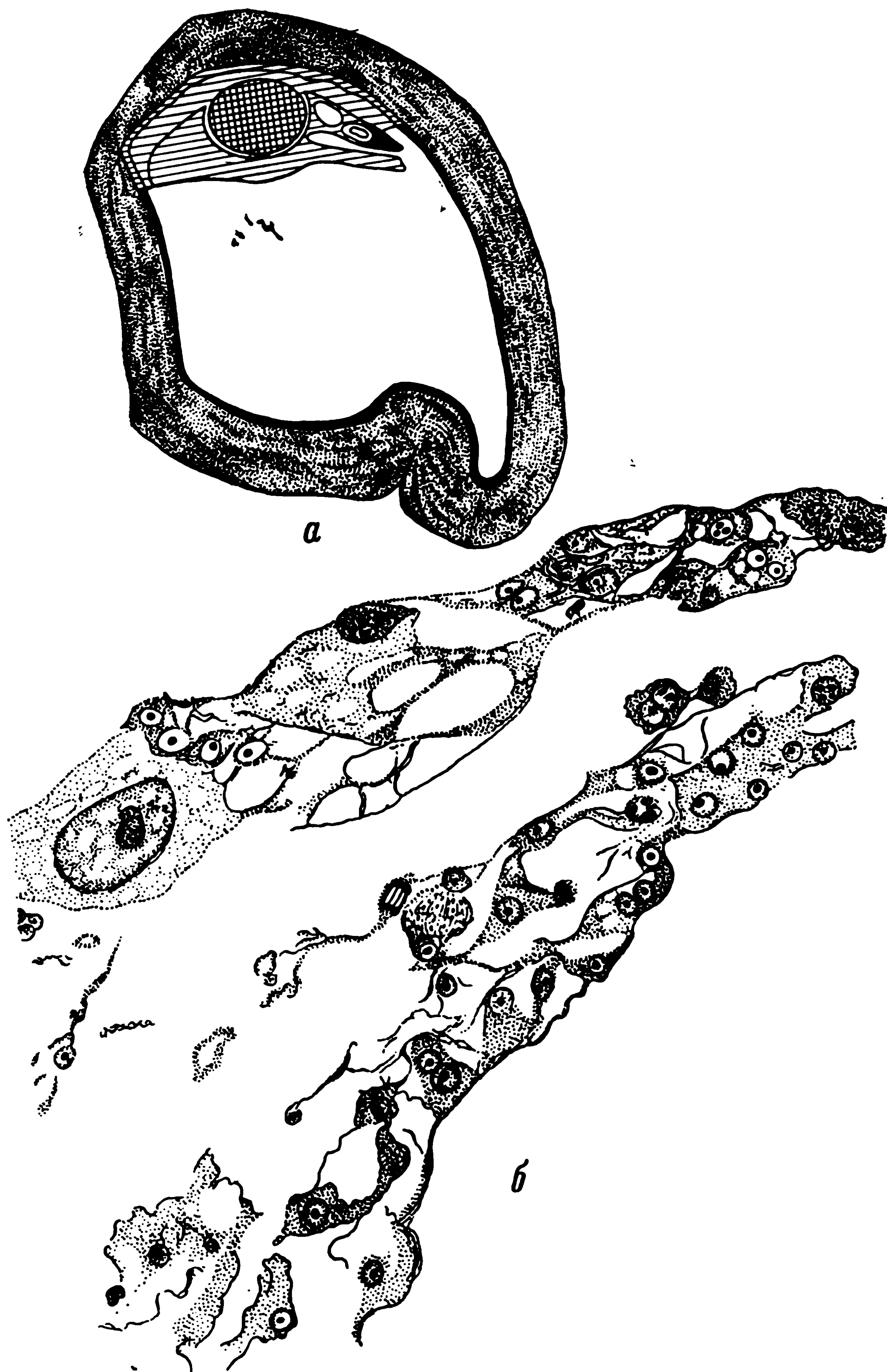
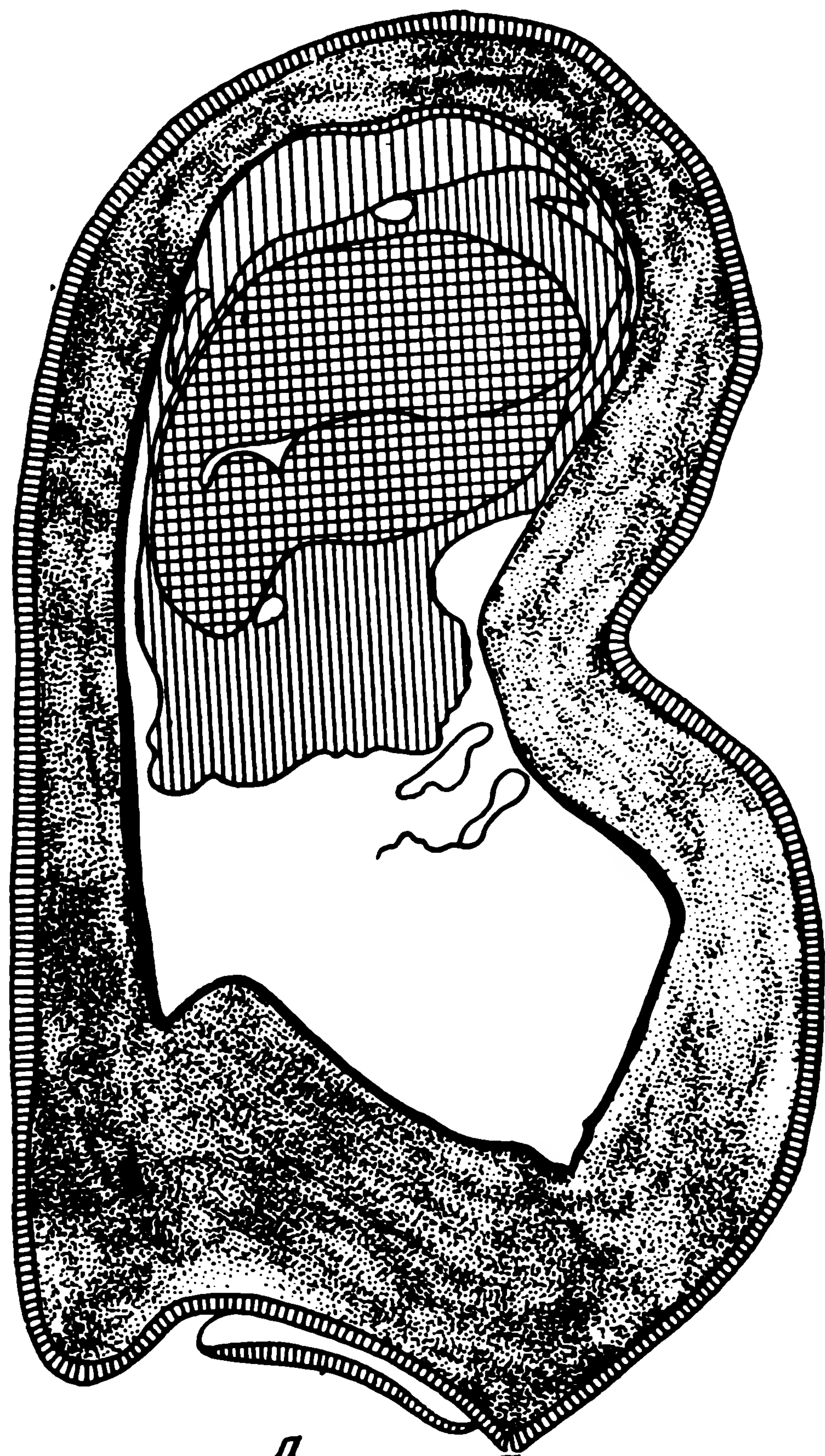


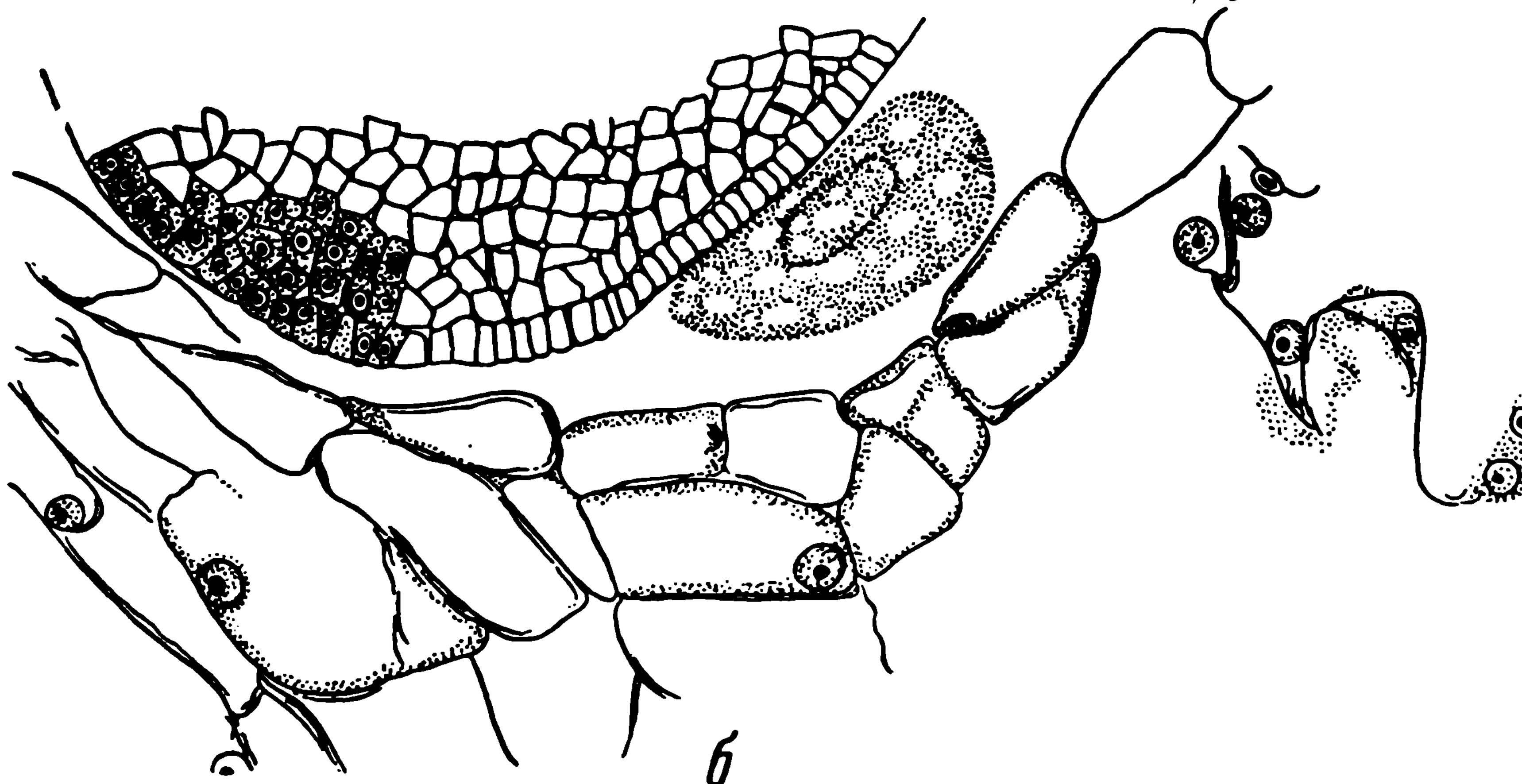
Рис. 6. Клеточная стадия эндосперма:

а — семяпочка через 15—16 дней после зацветания; крупный шаровидный зародыш лежит среди клеточного эндосперма (схема). ×25; б — участок халазального постенного эндосперма; видны клетки ядер подвеска. ×180

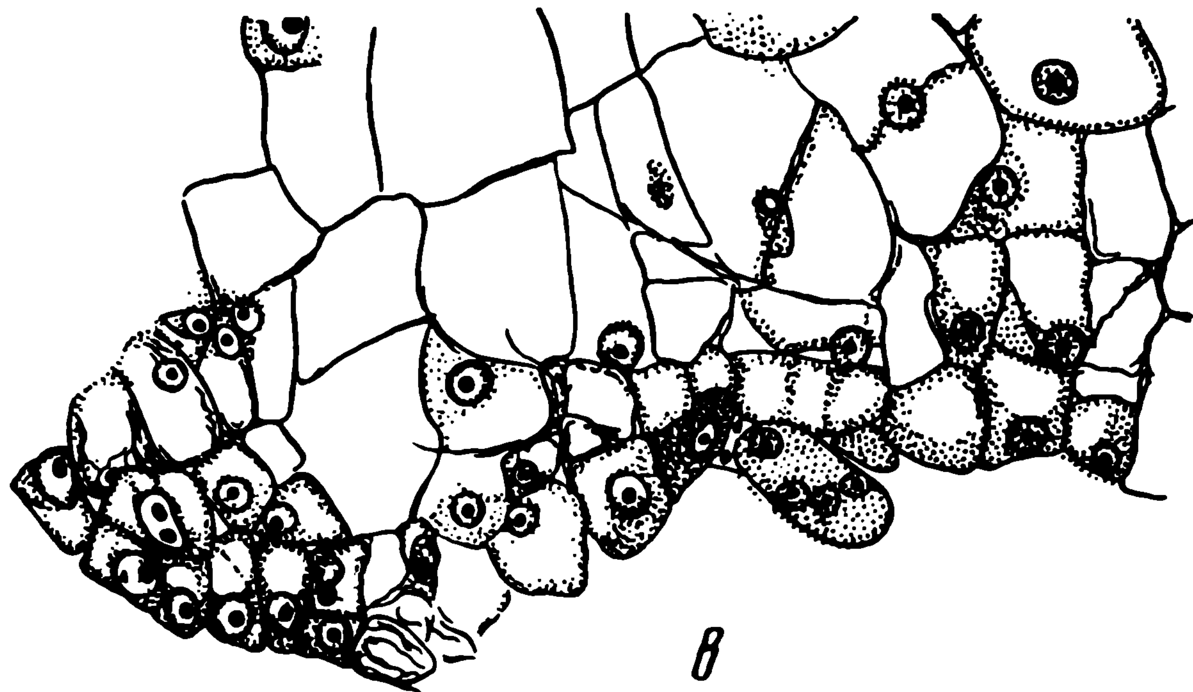
Рис. 7. Клеточная стадия эндосперма:

а — семяпочка на 15—18-й день от зацветания (схема) — дифференцированный зародыш, окруженный значительной толщей клеточного эндосперма; микропилярный конец зародышевого мешка выстлан ядерным эндоспермом, видны два ядра подвеска. ×25; *б* — часть эндосперма, примыкающая к зародышу, видно разрушающееся ядро подвеска; *в* — зона, направленная к микропилярному концу; *г* — участок микропилярного постенного слоя эндосперма. ×180.









На 12—15-й день после зацветания эндосперм вступает в клеточную стадию. Клеточными становятся халазальная часть стенкоположного слоя и часть эндосперма, окружающая зародыш (рис. 6, *а*, *б* и 7, *а*, *б*, *в*). Микропилярная часть эндосперма остается в виде постенной периплазмати-

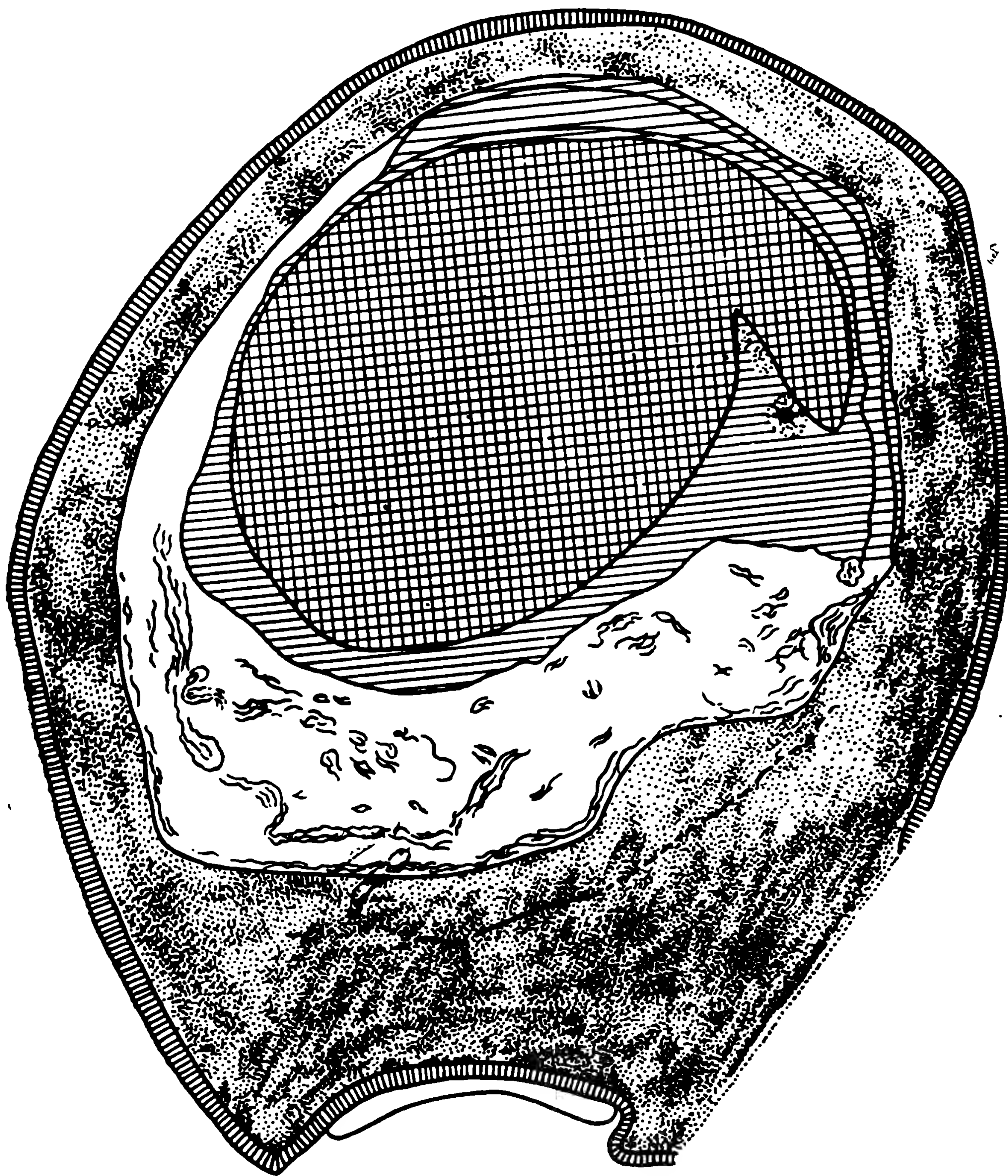


Рис. 8. Семя 18—20 дней (схема), сформированный зародыш, окруженный тонким слоем клеточного эндосперма, видны остатки ядерного эндосперма и ядро подвеска. ×25

ческой пленки с редко расположенными в ней ядрами (рис. 7, *г*). Халазальный конец одновременно является местом притока питательных веществ и местом нахождения растущего, развивающегося зародыша. Этим и объясняется большее развитие в этом участке эндосперма.

На 15—20-й день после зацветания в зародышевом мешке виден дифференцированный зародыш, разросшийся примерно до половины полости (рис. 7, *а*); окружающий его эндосперм занимает около одной четвертой части полости. На последующих стадиях эндосперм отодвигается развивающимся зародышем в сторону микропиле; однако зона его уменьшается, так как, нарастая с одной стороны, он одновременно разрушается с противоположной, что подтверждается состоянием клеток того и другого конца: клетки, расположенные вблизи зародыша, рыхлые, почти пустые (рис. 7, *б*), нередко смятые и лишенные ядер; ткань же микропилярного края эндо-

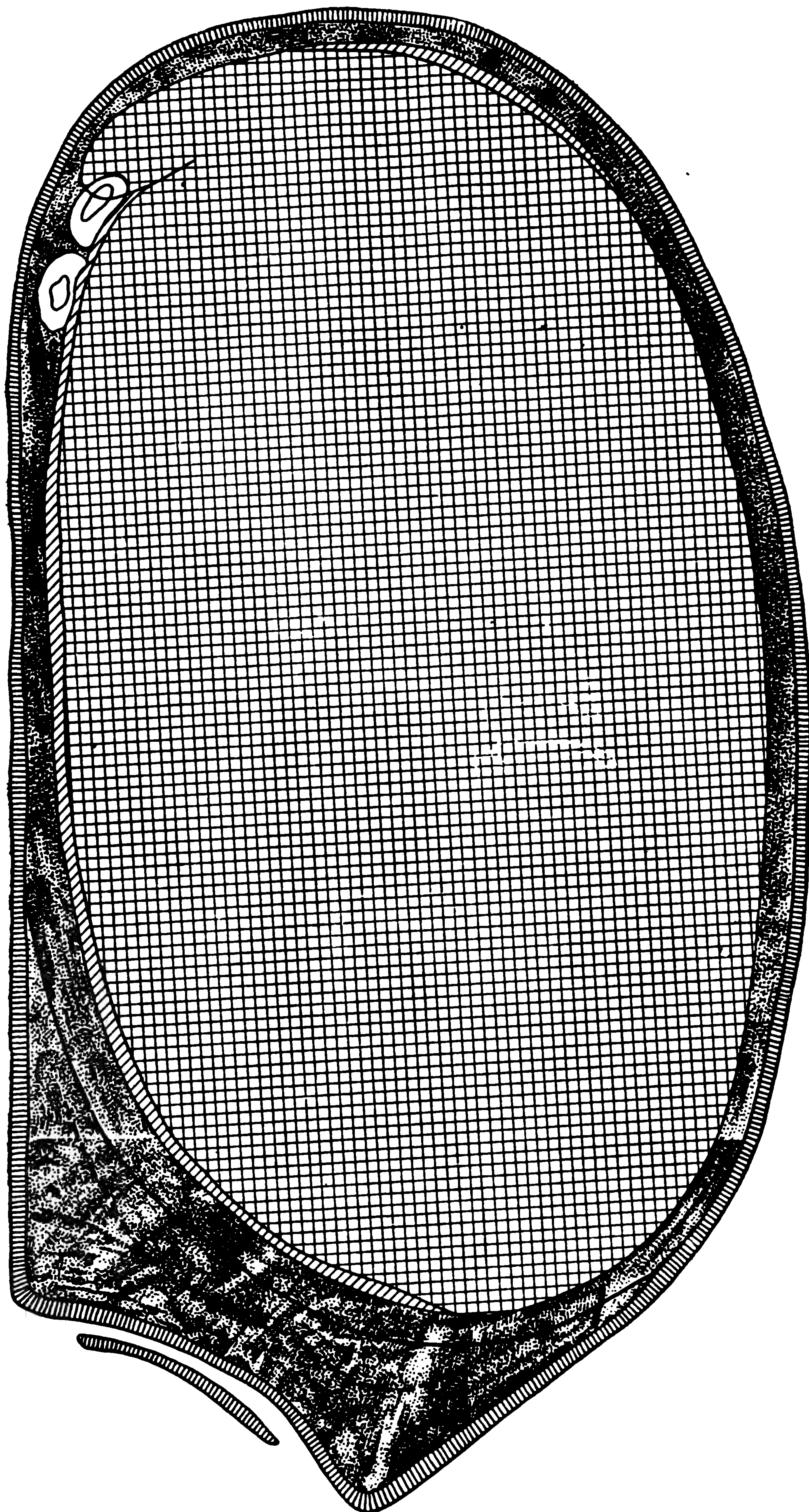


Рис. 9. Зрелое семя, 22—25 дней (схема): зародыш (часть корешка его срезана), тонкий слой эндосперма, небольшой слой внутренней части интегумента и покров семени; видны два ядра подвеска. ×25

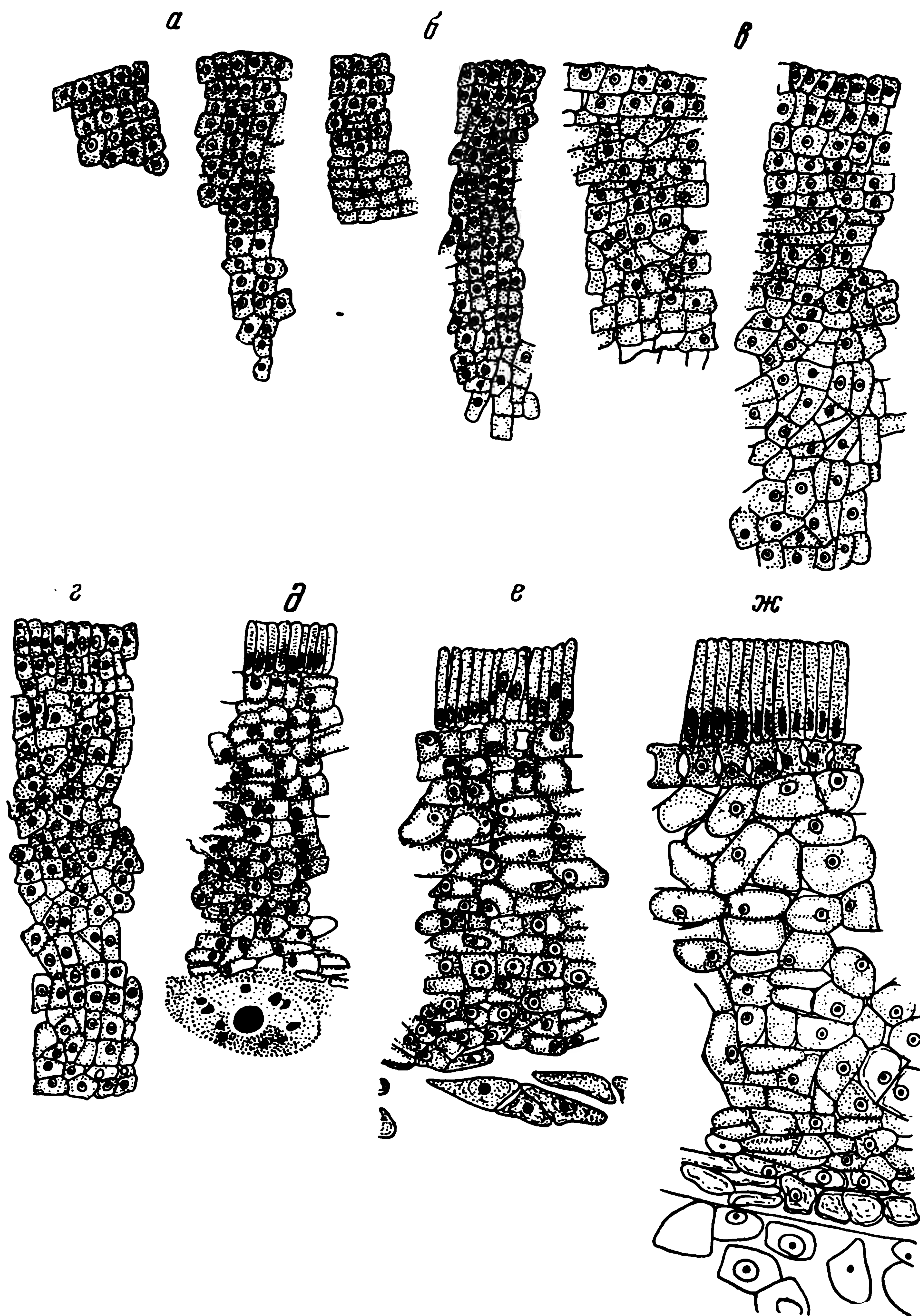


Рис. 10. Участки интегумента на различных стадиях развития семяпочки. ×180:

а — археспориальной клетки (соотв. рис. 1); *б* — 8-ядерного зародышевого мешка (соотв. рис. 2); *в* — 8-клеточного проэмбрио (3—5 дней, соотв. рис. 3); *г* — 16—32-клеточного зародыша, (6—7 дней, соотв. рис. 4); *д* — шаровидного зародыша и ядерного эндосперма (13—15 дней, соотв. рис. 5); *е* — шаровидного зародыша и клеточного эндосперма (15—16 дней, соотв. рис. 6); *ж* — дифференцированного зародыша (16—18 дней, соотв. рис. 7)

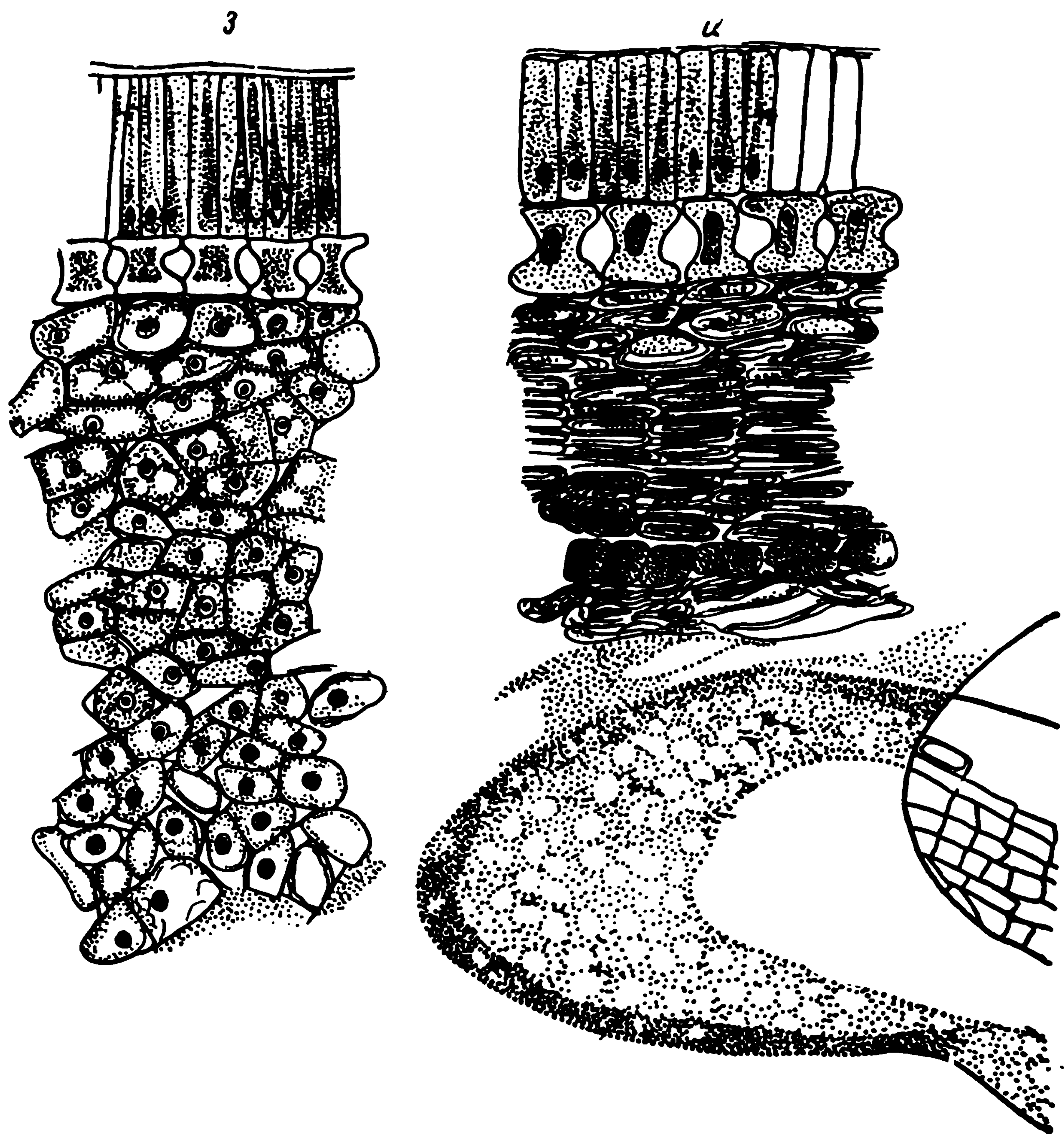


Рис. 10. Участки интегумента на различных стадиях развития семяпочки, × 180:

з — сформированного зародыша (18—20 дней, соотв. рис. 8); *и* — зрелого семени, видно гигантское разрушающееся ядро подвеска (22—25 дней, соотв. рис. 9)
а, *б*, *в* слева— участок из средней части, справа — из халазального конца семяпочки, все остальные участки — из халазального конца

сперма состоит из молодых выполненных клеток с живыми ядрами (рис. 7, *в*). Даже в период наибольшего развития эндосперм не является мощной, хорошо выполненной тканью.

Таким образом, эндосперм, не имея морфологически выраженной гаусториальной структуры, все же является типичным гаусториальным образованием, передавая зародышу получаемые извне питательные вещества. При соприкосновении с зародышем в зоне наиболее высокой ферментативной активности эндосперм постепенно разрушается и сам становится пищей для зародыша.

Ткань эндосперма в семени люпина, все более опустошаясь и сплющиваясь, оттесняется семядолями к периферии зародышевого мешка, ограниченной остатками интегумента. Постенный ядерный эндосперм микропилярного конца имеет вид рыхлых, сильно вакуолизированных сгустков протоплазмы с ядрами, лишенными содержимого, собранными в неопределенные группы.

Дифференцировка зародыша совпадает с окончанием бурного развития подвеска; ядра его продолжают расти, но постепенно утрачивают живое содержимое (см. рис.5,*в*; 6, *б*; 7, *б*; 8).Часть из них окончательно разрушается, но отдельные ядра достигают необычайно больших размеров и сохраняются (до 20—25 дней и дольше) наполовину опустошенными, встречаясь даже во вполне сформированном семени между корешком и семядолями зародыша вместе с оставшейся частью эндосперма (рис. 9 и 10, *и*).

Подвесок и эндосперм, возникшие в зародышевом мешке семяпочки как вторичные образования, достигнув определенной степени развития, начинают разрушаться. Сходный путь проходит и интегумент (рис. 10, *а—и*). Активное его разрушение, превышающее прирост, начинается через 10—12 дней после зацветания и проходит быстрее в халазальном конце; в начале развития эта часть интегумента бывает более мощной, нежели его боковые и микропилярная стороны, как это видно из рис. 10 *а*, *б*, *в*; халазальная часть быстро утончается; несколько медленнее разрушаются боковые стороны; в это же время из микропилярной части интегумента развивается рыхлая паренхиматическая, так называемая астероидная ткань. На 15-й день после зацветания из наружных слоев интегумента начинает формироваться оболочка семени; она состоит из палисадного эпидермиса, образованного сильно вытянутыми клетками со своеобразным утолщением стенок и из лежащего под ним слоя гиподермы; клетки этого слоя, напоминающие по форме песочные часы, соединены рыхло и разделены межклетниками. Лежащие глубже клеточные слои, лишенные содержимого, постепенно превращаются в полоску сжатой мертвой ткани (рис. 10, *и*), образуя внутреннюю часть оболочки вместе с тонким слоем сохранившегося мертвого эндосперма, окружающего зародыш. При изучении люпина многолистного была отмечена различная выполненность содержимым клеток различных слоев интегумента.Наибольшая степень опустошенности внутренних слоев может быть объяснена близостью их к зародышу; богатство же содержимым средних слоев зависит от продвижения его к месту потребления.

О накоплении питательных веществ в тканях семяпочки для подачи их в зародышевый мешок к развивающемуся зародышу можно отчасти судить по динамике крахмала. На ранних стадиях развития завязи и семяпочки крахмал полностью отсутствует. Во время возникновения зародышевого мешка он постепенно появляется в небольшом количестве в периферических слоях семяпочки. После образования восьмиядерного зародышевого мешка крахмал появляется в более внутренних частях семяпочки, а также в завязи и фуникулусе. После оплодотворения количество крахмала все время нарастает; на стадии шаровидного зародыша большое количество его скопляется во всей семяпочке, особенно во внутренних частях интегумента и в халазальном и микропилярном концах. На более поздних стадиях содержание крахмала падает, однако некоторое его количество сохраняется в клетках интегумента до времени их полного разрушения. Крахмала в зародыше и в эндосперме содержится очень мало и на поздних стадиях он обнаруживается не в каждой семяпочке. По-видимому, углеводы здесь присутствуют в растворенном виде.

Основным запасным веществом во взрослом дифференцированном зародыше является белок. Если следовать представлению о двух фазах накопления питательных веществ плодами и семенами (Иванов, 1941), то формообразовательную фазу (т. е. фазу накопления крахмала) следует считать существующей только в рано отмирающих вспомогательных тканях. Появление белка в большом количестве в семядолях и почечке

зародыша приводит к короткой, но хорошо выраженной запасающей фазе.

Таким образом, ко времени окончательного превращения семяпочки в сформированное семя все ее ткани (интегумент, нуцеллус, эндосперм, подвесок), за исключением зародыша, возникшие в разное время и прошедшие различный путь развития, разрушаются и отмирают. За их счет развивается новое поколение растения—зародыш. Все перечисленные структуры несут служебную функцию, создавая благоприятные условия для развития зародыша и для накопления в нем запаса питательных веществ.

Семяпочки многих мотыльковых содержат крахмал (Федорчук, 1944; Кострикова, 1953; Иоффе, 1952). Динамика его указывает на усвоение питательных веществ развивающейся зиготой. Опустошение и разрушение тканей семяпочки объясняется извлечением из них веществ для питания растущего зародыша. Потребление нуцеллуса (особенно верхней его части) и внутренних слоев интегументов широко распространено среди представителей покрытосеменных и, в частности, у мотыльковых. Ткани семяпочки, как уже упоминалось выше, не только отдают содержимое для питания зародыша, но на ранних стадиях служат также проводниками питательных веществ, поступающих извне через фуникулус и халазу. В дальнейшем сохранившиеся ткани семяпочки начинают играть роль покровных.

Эндосперм и подвесок, возникающие, как и зародыш, в результате двойного оплодотворения, имеют различное значение.

Эндосперм нельзя рассматривать только как источник пищи для развивающегося зародыша или как хранилище запасов пищи для него. По мнению многих ученых, эндосперм является промежуточным звеном между зародышем, неспособным непосредственно добывать себе пищу, и источником пищи — материнским растением. Он осуществляет ассимиляцию живого вещества тканей семяпочки для передачи их растущему зародышу. Взаимоотношения, в которых находятся эти три образования, понимаются рядом авторов как автопаразитизм, однако их не без основания называют аллопаразитизмом (Goebel, 1898—1901), имея в виду самостоятельность возникновения и поведения отдельных тканей. Эндосперм составляет среднее звено этих отношений; паразитируя на первичных тканях семяпочки, он впоследствии разрушается в результате паразитирования на нем зародыша.

Ферментативная деятельность эндосперма, разрушающего нуцеллус (как промежуточной ступени), разобрана подробно на примере представителей голосеменных и покрытосеменных (Транковский, 1948). При этом выделены два типа потребления нуцеллуса — с разрушением клеточных оболочек и образованием синцития (Pinus) и без их разрушения, но при полном опорожнении, вследствие чего клетки сжимаются (Ceratosamia, Muscari).

Поведение эндосперма при использовании им интегументов описано в сравнительно недавнее время в ряде работ по бобовым (Федорчук, 1944; Кострикова, 1953; Иоффе, 1952).

В силу своей «промежуточной» природы эндосперм особенно пластичен, активен и многообразен, что дает ему ряд преимуществ при осуществлении им его посреднической функции в питании зародыша за счет окружающих материнских тканей. Этот взгляд разделяет ряд ученых (Brink a. Cooper, 1940, 1947). Такая более широкая постановка вопроса о роли эндосперма сводит представление о нем как об особого рода пище (Thomas, 1900; Němec, 1910) до уровня частных случаев. Например, у

многих видов подсем. мотыльковых (чина, бобы и др.) эндосперм настолько мал, что не может иметь значения как пища.

Таким образом, из трех функций, присущих эндосперму,— запасающей, питающей и гаусториальной (ферментативной) — наиболее общей и наиболее значительной является последняя. Что касается люпина многолистного, то и здесь эндосперм, очевидно, принимает деятельное участие в организации обменных процессов.

Однако представление о факторах, обусловливающих взаимодействие зародыша с материнским организмом, нельзя ограничить одним эндоспермом; надо иметь в виду и другие структуры, входящие в зародышевый мешок, в частности подвесок, а также протоплазму зародышевого мешка, т. е. всю среду зародышевого мешка в целом, окружающую развивающуюся зиготу.

Понимание подвеска как органа, служащего только для прикрепления и продвижения зародыша в глубь зародышевого мешка, в условия лучшего питания, уже давно признано неполным для многих покрытосеменных растений. Прежде всего было установлено участие подвеска в доставлении растущему зародышу подходящего питания (Treub, 1879). Особое значение придается тонкости и эфемерности оболочек клеток подвеска у мотыльковых, в частности у люпинов, как приспособления для обмена веществ между ними и окружающими тканями, с одной стороны, и зародышем,—с другой (Hegelmaier, 1878). Подвесочные гаустории, доставляющие питание зародышу из частей семяпочки, находящихся за пределами зародышевого мешка, обнаружены у многих растений. Большое разнообразие подвесков в сем. бобовых, вероятно, указывает и на разнообразие их функций у отдельных представителей. Например, подвески чин и горошков рассматриваются как аналоги эндосперма, как заменители его на ранних этапах его формирования, когда подвесок развивается в мощное активное образование (Guignard, 1881; Иоффе, 1952; Кострикова, 1953). В то же время подвескам такого типа, как у караганы, клеверов и т. п., трудно приписать гаусториальную функцию; у них роль подвеска, очевидно, ограничивается лишь прикреплением зародыша (Guignard, 1881; Федорчук, 1944).

Организация и поведение подвеска люпина многолистного особенно своеобразны. Если бы роль подвеска сводилась к механической функции, то это не требовало бы такого мощного развития его и такого длительного существования. Подвесок также нельзя рассматривать как временный заменитель эндосперма на ранних стадиях его развития, так как одностороннее расположение подвеска в зародышевом мешке, а также густота и вязкость его протоплазмы не представляют благоприятных условий для проведения всех потребных питательных веществ к зародышу. Кроме того, клетки (а позже ядра) подвеска разобщены, а это также может ограничить их проводимость. По характеру ядер и ядрышек подвесок люпина напоминает железистую ткань, выполняющую какие-то секреторные функции; величина и выполненность клеток, гипертрофированность ядер и ядрышек, их рыхлость, присутствие в покоящемся ядре гранул хроматина говорят о высокой активности этих клеток. Их можно сравнить с клетками антипод, например лютиковых или злаков. Антиподальная ткань зародышевого мешка пшеницы рассматривается как орган с очень сложной деятельностью (Александров, Александрова, 1952). В соответствии с этим представлением антиподы выделяют секреты, разрушающие клетки нуцеллуса, и перерабатывают извлеченные оттуда вещества. Эти вещества, выделенные в полость зародышевого мешка, могут способствовать росту и развитию зародыша.

Специфические черты устройства подвеска люпина многолистного позволяют предположить, что он оказывает какое-то ферментативное воздействие на окружающие ткани, в том числе на зародыш, стимулируя его рост и способствуя созданию подходящей для него пищи. Это активное участие подвеска в жизни зародыша длится до дифференциации последнего, после чего деятельность подвеска начинает угасать. Однако присутствие отдельных полуразрушенных ядер подвеска до полной зрелости семени подтверждает мысль о его существенном значении для формирования зародыша.

Значение не только эндосперма, но и всей среды зародышевого мешка, подчеркивается исследованиями последних лет. Отмечается, что эндосперм является частью системы зародышевого мешка, где создаются условия, нужные для развития зародыша (Модзилевский, 1950). Указывается, что эндосперм — это один из компонентов той новой среды, где происходит взаимодействие зародыша с окружающими тканями и ассимиляция их (Яковлев, 1951). Зародышевый мешок рассматривается не просто как образование, в котором осуществляется созревание элементов, участвующих в оплодотворении; после оплодотворения он, переходя в другое качественное состояние, дает основу для развития эндосперма и зародыша. В нем вырабатывается жидкая среда, выполняющая сложные и разнообразные физиологические функции (Александров, Александрова, 1952). Среди покрытосеменных есть семейства, в зародышевых мешках которых эндосперм вообще не образуется или не развивается дальше первичного ядра.

Это приводит к мысли, что, несмотря на то значение, которое эндосперм имеет при развитии из зиготы новой молодой особи, присутствие его не является обязательным для этого процесса.

Питание и развитие образовавшейся зиготы в общем плане надо представлять следующим образом. В семяпочке в различные сроки после появления археспориальной клетки окружающие ее слои нуцеллуса начинают разрушаться и потребляются развивающимся зародышевым мешком.

Этот процесс может закончиться до оплодотворения (как у большинства мотыльковых) или продолжаться и позже. В последнем случае и эндосперм принимает участие в растворении нуцеллуса. Затем начинается разрушение интегументальной ткани.

Ткани семяпочки потребляются в условиях активного ферментативного обмена, создаваемых сложной средой зародышевого мешка. Эта среда состоит из выделений протоплазмы и ядер зародышевого мешка, а позже—из подвеска и эндосперма; возможно, что некоторое влияние на состав этой среды оказывают и вещества пыльцевых трубок. В такой активной среде с непрерывно меняющимся составом происходит питание, рост и развитие зародыша.

Эндосперм является не единственным и даже не обязательным участником этих процессов.

Исследование закономерностей и структур, наблюдаемых при развитии семени люпина многолистного, привело нас к высказанным выше общим положениям. Своеобразный подвесок люпина, по-видимому, играет, подобно антиподам злаков, определенную секреторную роль в создании среды зародышевого мешка, стимулирующей обмен веществ, рост и развитие зародыша.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г., Александрова О. Г. К физиологии зародышевого мешка. Тр. БИН, сер. VII, вып. III, 1952.

Иванов С. Л. Формообразовательная и запасающая фазы развития плодов и семян и управление ими. «Сов. ботаника», 1941, № 4.
Иоффе М. Д. Развитие зародыша и эндосперма у пшеницы, конских бобов и редиса. Тр. БИН, сер. VII, вып. IV, 1957.
Кострикова Л. Н. Эмбриологическое исследование рода Vicia. «Вестн. МГУ», 1956, № 2.
Маркова Л. Г. Материалы по эмбриологии некоторых представителей сем. Leguminosae. «Бот. журн. СССР», т. 29, № 5, 1944.
Модзилевский Я. С. Современное состояние вопроса об эндосперме у покрытосеменных растений в связи с формированием зародыша, семени и плода. «Изв. АН СССР», сер. биол., 1950.
[Навашин С. Г.] Navaschine S. Resultate einer Revision der Befruchtungsvorgänge bei *Lilium martagon* und *Fritillaria tenella*. «Bull. Acad. Sci.». Petersburg, 9, 1898.
Романенко В. В. Цитоэмбриологическое исследование некоторых бобовых кормовых растений. Журн. Ин-та ботаники АН УССР, VII, 1937.
Транковский Д. А. О деструктивных изменениях ткани нуцеллуса семяпочки при развитии эндосперма. «Вестн. МГУ», 1948, № 2.
Федорчук В. Ф. Развитие и строение семяпочки и семян у красного клевера (*Trifolium pratense*). Тр. ТСХА, вып. 25, 1944.
Яковлев М. С. О некоторых характерных чертах морфогенеза у высших растений. Тр. БИН, сер. VII, в. II, 1951.
Brink R. A. a. Cooper D. C. Double fertilization and developement of the seed in angiosperms. «Bot. gas.»., 102, 1940.
Brink R. A. a. Cooper D. C. The endosperm in seed developement. «Bot. Rev.», 13, 1947.
Goebel K. Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 3 Teil. Spezielle Organographie der Samenpflanzen. Jena, 1898—1901.
Guignard L. Recherches d'embryogénie végétale comparée. I. Legumineuses. «Ann. sci. Nat. Bot.», 12, 1881.
Hegelmaier T. Zur Embryogenie und Endospermentwicklung von Lupinus. «Bot. Ztg.», № 5—9, 1880.
Némec B. Das Problem des Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Berlin, 1910 (цит. по П. Магешвари, 1954).
Souèges R. Les lois du développement de l'embryon chez le Lupinus polyphyllus Lindl. «Bull. soc. Bot. de Fr.», t. 95, № 5—6, 1948a.
Souèges R. Embryogénie des Papillionacées. Dévelopement de l'embryon chez Lupinus polyphyllus Lindl. C. R. Ac. Sc., 226, 1948.
Strasburger E. Einige Bemerkungen zur Frage nach der doppelten Befruchung bei Angiospermen. «Bot. Ztg.», № 58, 1900.
Thomas R. H. Double fertilization in a Dicotyledon — Caltha palustris. «Ann. of Bot.», 14, 1900.
Treub M. Notes sur l'embryogénie de quelques orchidées. Verh. k. Akad. Amstadam. Nat., 19, 1879.

Московский Государственный университет им. М. В. Ломоносова

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОТИНА И ПАНТОТЕНОВОЙ КИСЛОТЫ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ

В. В. Филиппов

Выяснение содержания биотина и пантотеновой кислоты в репродуктивных органах растений является одним из способов установления физиологической роли этих веществ в репродуктивных процессах.

Биотин определялся дрожжевым методом (Филиппов, 1955). Для определения пантотеновой кислоты полностью использованы методика, применяемая для определения биотина, и тот же индикаторный организм. Только при определении пантотеновой кислоты вносился биотин в коли-

честве 25 μг на литр питательной среды, а пантотеновая кислота из состава среды исключалась. Во всех таблицах содержание биотина и пантотеновой кислоты выражено в микрограммах (μг) на 1 г абсолютно сухого вещества или в какой-нибудь части растения (семя, лепесток, лист).

Распределение биотина и пантотеновой кислоты в органах цветка прослежено у тыквы и кукурузы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание биотина и пантотеновой кислоты в репродуктивных органах тыквы и кукурузы
(в μг/г)

Орган цветка	Тыква		Кукуруза	
	биотин	пантотеновая кислота	биотин	пантотеновая кислота
Венчик	0,62	111	—	—
Пыльца	0,30	368	0,48	15
Пыльники пустые	1,50	244	3,00	110
Рыльца	1,07	172	0,44	—
Столбики	0,86	81	—	—
Завязи	0,61	71	0,46	—
Зрелый плод	0,29	32	—	—

Цветки тыквы были собраны и расчленены в день раскрытия. Из тычиночных цветков взяты венчики, пыльца и пыльники, а из пестичных — завязи, столбики и рыльца. Репродуктивные органы кукурузы собраны в период массового опыления после раскрытия пыльников.

Содержание биотина в венчиках тыквы примерно равно среднему содержанию биотина в ее листьях (Филиппов, Милич, Тарасик, 1956), но пантотеновая кислота накопляется в венчиках до более высокого уровня, чем в листьях.

Пыльца значительно беднее биотином, чем пыльники. (Причина пониженного содержания биотина в пыльце по сравнению с пыльниками будет рассмотрена ниже.) Интересная закономерность распределения биотина и пантотеновой кислоты наблюдается в пестиках тыквы: содержание их возрастает от завязей по направлению к рыльцу. Рыльце наиболее богато этими веществами, что имеет значение для обеспечения потребности в них прорастающих пыльцевых нитей. Если учесть развитие в завязи проводящей и механической тканей, то уровень содержания биотина и пантотеновой кислоты в паренхиматических тканях завязи окажется значительно выше указанного в табл. 1. Зрелый плод тыквы содержит этих веществ лишь в два раза меньше (на весовую единицу), чем завязи. Это объясняется двумя причинами: содержание биотина и пантотеновой кислоты в завязях тыквы относительно меньше, чем в завязях других растений, из-за развития механической, проводящей и покровной тканей; зрелый же плод содержит больше этих веществ, чем плоды других растений, ткани которых относительно сильнее перегружены запасными веществами.

Низкое содержание биотина в пыльце по сравнению с пыльниками наблюдается не только у тыквы и кукурузы (см. табл.1), но и у других растений (у мальвы, соответственно, 0,5 и 1,0; у мака — 1,1 и 2,8).

Содержание биотина в пыльце находится примерно на одном уровне с содержанием его в листьях. Если же учесть, что у пыльцевых клеток

развита толстая экзина, пропитанная воском, то содержание биотина в плазме пыльцевых клеток фактически является более высоким. В пустых пыльниках уровень биотина очень высок. Так, из 142 подвергнутых анализу видов растений только в листьях одного растения (*Isoloma hirsutum* Reg.) обнаружено биотина 3,2 μг/г, т. е. больше, чем в пыльниках кукурузы. Столь высокое содержание биотина в созревших пустых пыльниках объясняется общей закономерностью динамики биотина в запасающих тканях.

В созревающем пыльнике пыльцевые зерна используют пластические вещества клеток выстилающего слоя и, частично, фиброзного; поэтому эти слои можно рассматривать как запасающую ткань. Биотин, а иногда и пантотеновая кислота оттекают из запасающих тканей медленнее, чем запасные и пластические вещества, что приводит к относительному повышению содержания биотина и пантотеновой кислоты в запасающей ткани.

Поскольку это так, биотин, частично связанный с белками плазмы, должен отщепляться от белка и оставаться в отмирающих клетках уже в свободном состоянии. Это предположение подтверждается анализами (табл. 2).

Таблица 2

Связанный биотин в пыльце и пыльниках тыквы

Орган цветка	Обнаружено биотина (в μг/г) при извлечении		Содержание биотина в 1 г			
			связанного		свободного	
	кислотой	водой	в μг	в % от общего содержания	в μг	в % от общего содержания
Пыльца	0,30	0,06	0,22	78	0,06	22
Пустые пыльники .	1,50	1,40	0,10	7	1,40	93

Прежде всего нужно отметить высокое относительное содержание в пыльце связанного биотина, которое обычно прямо пропорционально содержанию белка и колеблется в широких пределах, но редко достигает 50—75%. В данном случае содержание связанного биотина находится у высшего уровня. Прямо противоположная картина наблюдается в пустых пыльниках, где содержание связанного биотина в 11 раз ниже, чем в пыльце. Столь большая разница объясняется не только тем, что в пыльце преобладает жизнедеятельная плазма, а в пыльниках — оболочки мертвых клеток, но и условиями развития тканей пыльника. Вероятно, часть свободного биотина клеток выстилающего слоя механически вовлекается в экзину пыльцы. Это косвенно подтверждается тем, что биотин из пыльцы выделяется, а из пыльцевых нитей — нет (Кахидзе, Медведева, 1956). Трудно найти другое объяснение тому, что биотин плазмы пыльцевых клеток переходит в диализат, а из пыльцевых нитей не переходит, хотя из последних диализ более возможен, чем из пыльцы, которая покрыта толстой экзиной.

При раскрытии цветка усиливаются жизненные процессы во всех его органах, в том числе и в венчике. Жизнедеятельность венчика, в свою очередь, влияет на многие процессы во всех органах цветка и суммарно выражается в воздействии на динамику накопления сухого вещества в завязях. У хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L., сорт 8517) венчик снижает

накопление сухой массы завязью в течение первых суток цветения, что подтверждается опытом с отчленением венчика. В течение 12 час. перед раскрытием цветка были отчленены венчики у 200 цветков; через каждые 12 час. (в 6 и 18 час.) брались 50 контрольных и 50 оперированных завязей. После определения сухого веса был вычислен прирост сухого вещества в одной завязи (табл. 3).

Таблица 3

Влияние отчленения венчика на динамику накопления сухого вещества завязей хлопчатника

Время накопления сухого вещества	Прирост вещества одной завязи за 12-часовой промежуток (в мг)	
	Нормальный цветок	Венчик отчленен
В течение 12 час. перед раскрытием цветка . .	10	11
„ „ 12 „ после раскрытия цветка . . .	13	8
Через 12—24 часа после раскрытия цветка . . .	1	9
» 24—36 час. „ „ „	5	10
В течение 48 час.	29	38
В % к контролю	100	138

Завязи нормальных цветков накопляют сухое вещество в день цветения довольно энергично и быстрее, чем оперированные, но в последующие 24 часа рост завязей нормальных цветков снижается. У оперированных завязей наблюдается равномерное увеличение веса; за 48 час. общий прирост оперированных завязей на 38% превышает прирост веществ в контрольных завязях.

Дыхание венчиков в период раскрытия цветка достигает максимального уровня, и расход веществ на дыхание вызывает не только уменьшение венчика, но и замедление роста завязи.

Динамика биотина и пантотеновой кислоты в венчиках была прослежена у шток-розы (*Alcea rosea* L.). В венчиках раскрывшегося цветка одновременно снижаются общий вес и содержание пантотеновой кислоты (табл. 4).

Таблица 4

Динамика биотина и пантотеновой кислоты в лепестках шток-розы

Время взятия пробы	Вес одного лепестка (в μг сухого вещества)	Биотин (в μг)		Пантотеновая кислота (в μг)	
		в одном лепестке	в 1 г сухого вещества	в одном лепестке	в 1 г сухого вещества
За 24 часа до раскрытия цветка	14,2	0,008	0,59	—	—
Через 24 часа после раскрытия цветка .	50,3	0,0170	0,33	1,46	29,0
Через 48 час. после раскрытия цветка . .	33,5	0,011	0,33	0,73	21,8

В течение 24 час. со времени раскрытия цветка вес лепестка уменьшился на одну треть, а содержание пантотеновой кислоты в одном лепестке снизилось наполовину. Это говорит о значительной подвижности пантотеновой кислоты в отмирающих лепестках.

Динамика биотина в лепестках шток-розы имеет черты сходства с динамикой пантотеновой кислоты (см. табл. 4). Нарастание веса лепестка сопровождается накоплением биотина, а уменьшение веса лепестка — уменьшением содержания биотина. Основной причиной снижения уровня биотина нужно считать отток, поскольку во всех случаях, когда отток исключался или учитывался, нам не удавалось наблюдать разрушения биотина в энергично дышащих органах.

В семенах и завязях динамика биотина в основном оказывается сходной: увеличение веса сопровождается накоплением биотина в одной биологической единице и относительным его уменьшением в весовой единице. Так, в семяпочках фасоли, взятых для анализа, после оплодотворения наблюдается исключительно высокое содержание биотина, которое снижается в шесть раз в созревших семенах, так как пластические вещества накопляются быстрее биотина (табл. 5).

Таблица 5

Динамика биотина в созревающих семенах и плодах

Исследуемый материал	Вес одного исследованного органа	Биотин (в μг)	
		в одном органе	в 1 г
Фасоль			
Семяпочка после оплодотворения	3,5 мг	0,006	1,71
Семяпочка, развивающаяся в семя	22 „	0,028	1,26
Несозревшее семя	156 „	0,056	0,36
Созревшее „	532 „	0,154	0,29
Пшеница, зерновки			
Фаза молочной спелости	12 мг	0,005	0,32
„ восковой „	33 „	0,008	0,24
„ полной „	34 „	0,009	0,26
Шток-роза, завязь			
За 24 часа до раскрытия цветка	12,7 мг	0,022	1,69
Через 24 часа после раскрытия цветка	37,3 „	0,035	0,94
„ 48 часов „ „ „	85,8 „	0,063	0,73
Тыква			
Завязь в день цветения	0,53 г	0,32	0,61
Зрелый плод	375,0 „	108,0	0,29

В зерновках пшеницы накопление сухого вещества и биотина в основном завершается в фазе восковой спелости, и все же полное созревание зерновок сопровождается незначительным, но устойчивым накоплением биотина. Это накопление происходит, по всей вероятности, за счет биотина, притекающего из междоузлий. У шток-розы динамика биотина на ранних фазах развития плода полностью сходна с динамикой биотина в развивающихся семенах фасоли.

Вес плода тыквы в процессе созревания увеличился в 700 раз, а содержание биотина — в 330 раз; концентрация биотина в 1 г вещества

снизилась вдвое. На столько же понизилось и содержание пантотеновой кислоты. Такое снижение можно считать незначительным по сравнению со снижением содержания других витаминов в аналогичных условиях.

Влияние цветения на накопление биотина и пантотеновой кислоты в вегетативных органах было проверено опытами с дефлорированием пшеницы и подсолнечника. У растений пшеницы сорта Волютинум соцветия удалялись в фазе выхода в трубку (12.VI. 1956). Листья с контрольных и дефлорированных растений были собраны через 34 дня. Дефлорирование задержало рост стеблей и накопление сухого вещества в них (средний вес контрольного стебля 0,76 г, а дефлорированного 0,69 г) и не повлияло на рост листьев (табл 6).

Таблица 6

Влияние дефлорирования на содержание биотина и пантотеновой кислоты в листьях пшеницы

Вариант	Вес листьев одного растения (в г)	Биотин (в μг)		Пантотеновая кислота (в μг)	
		в листьях одного растения	в 1 г листьев	в листьях одного растения	в 1 г листьев
Контроль	0,47	0,20	0,43	30,6	14,4
Дефлорирование .	0,46	0,15	0,32	37,8	17,4

В листьях дефлорированных растений содержание биотина понижено по сравнению с контролем на 25%. Причину нужно искать в задержке ростовых процессов. Наиболее вероятно предположение, что здесь сказывается действие ранней дифференцировки междоузлий дефлорированных стеблей, т. е. раннее прекращение деятельности меристематической ткани — основного продуцента биотина. Содержание пантотеновой кислоты в листьях дефлорированных растений несколько выше, чем контрольных.

Решающая роль меристемы в накоплении биотина и пантотеновой кислоты может быть подтверждена опытами с дефлорированием подсолнечника. За 17 дней не наблюдалось значительных различий в витаминном составе дефлорированных и контрольных растений.

В варианте, когда опыт длился 69 дней, у дефлорированных стеблей образовались утолщения над корневой шейкой. Обильный приток ассимилятов к корневой шейке вызвал оживление активности камбия и, в конечном счете, усиление роста в толщину. Древесинная часть стебля имела диаметр 10 см у свежего среза, толщина коры и луба составляла 0,8—1,0 см. Кора и луб были отделены друг от друга для анализа на содержание биотина и пантотеновой кислоты (табл. 7).

В тканях разросшегося стебля биотин распределен неравномерно: в лубе его почти вдвое больше, чем в древесине, и в 30 раз больше (в одной весовой единице), чем в верхней, не утолщенной части стебля. Наиболее вероятно предположение, что биотин, обнаруженный в разросшейся части стебля, синтезирован в этом же месте в клетках вторичной меристемы. Приток биотина из листьев мало вероятен. В случае передвижения биотина по стеблю можно было бы обнаружить повышение уровня биотина и в верхней части дефлорированного стебля, но в опыте этого не наблюдалось. Здесь нет оснований делать исключения из многократно подтвержденного правила: биотин накопляется там, где он образуется.

Таблица 7

Динамика биотина и пантотеновой кислоты в дефлорированных растениях подсолнечника

Вариант	Продолжительность опыта (в днях)	Биотин		Пантотеновая кислота	
		в μг/г сухого вещества	сравнительно с контролем, принятым за единицу	в μг/г сухого вещества	сравнительно с контролем, принятым за единицу
Листья					
Контроль		0,62	1,0	11,5	1,0
Дефлорирование	17	0,56	0,9	7,0	0,61
Стебли					
Контроль		0,026	1,0	13,2	1,0
Дефлорированные, верхняя часть	17	0,029	1,1	22,0	1,6
Дефлорированные, нарост у корневой шейки:	69				
древесина		0,480	18,5	22,6	1,7
луб		0,896	34,5	37,2	2,8

ВЫВОДЫ

1. Из всех органов цветка минимальное содержание биотина обнаружено в пыльце, максимальное — в пыльниках, из которых высыпалась пыльца. Пантотеновая кислота содержится в максимальных количествах как в пыльце, так и в пыльниках.

2. В пестиках тыквы наблюдается полный параллелизм в распределении биотина и пантотеновой кислоты. Их максимум находится в рыльцах, минимум — в завязях.

3. Высокая концентрация биотина в неспорогенных тканях созревших пыльников создается тем, что пластические вещества оттекают из них быстрее, чем биотин.

4. В пыльце преобладает связанная, а в пыльниках — водорастворимая форма биотина. Преобладание последней в раскрывшихся пыльниках указывает на существование предшествовавших процессов отщепления связанного биотина от белка.

5. Содержание биотина и пантотеновой кислоты в венчиках в полтора-два раза превышает их содержание в листьях тех же видов растений. Накопление сухой массы в лепестках до раскрытия цветка сопровождается накоплением биотина и пантотеновой кислоты. После раскрытия цветка сухой вес и содержание этих веществ в лепестках уменьшаются почти с одинаковой скоростью. Основной причиной этого уменьшения для биотина нужно считать отток.

6. В созревающих семенах и плодах пластические вещества накопляются быстрее, чем биотин и пантотеновая кислота, в силу чего в них происходит абсолютное накопление последних при относительном уменьшении их содержания в весовой единице.

7. Дефлорирование пшеницы и подсолнечника не приводило к накоплению в растении биотина и пантотеновой кислоты, за исключением локального обогащения в местах усиленного вторичного роста стебля. Это подтверждает ранее наблюдаемые факты преимущественного накопления

биотина и пантотеновой кислоты в местах их синтеза, а также второстепенную роль передвижения этих веществ в их распределении в тканях и органах растения.

ЛИТЕРАТУРА

Кахидзе Н. Т., Медведева Г. А. Изучение выделения витаминов органами цветка методом индикаторных культур. «Физиология растений», т. 3, № 5, 1956.
Филиппов В. В. Дрожжевая методика определения биотина. «Биохимия», т. 20, № 1, 1955.
Филиппов В. В., Милич Р. Н., Тарасик Г. С. Распределение биотина в вегетативных органах растений. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 24, 1956.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Хабаровский педагогический институт

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДСНЕЖНИКА ВОРОНОВА

И. П. Савоськин

В последнее время из подснежника Воронова (*Galanthus Woronowii* Losinsk.) выделены алкалоиды: галантин, ликорин (галан-тидин) (Проскурнина, Арешкина, 1947), галантамин и галантамидин (Проскурнина, Яковлева, 1952, 1956). Галантамин уже применяется в медицине для лечения миопатии, миастении, полиневрита, радикулита, остаточных явлений полиомиэлита и других заболеваний нервной системы (Левин, 1953; Погуляев, 1953). Алкалоид галантин в фармакологических опытах показал гипотенсивные свойства (Медникян, Винникова, 1955).

Значение, которое приобрело это растение, потребовало изучения его естественных запасов, а также эколого-биологических особенностей. Последнее необходимо для решения вопроса о введении его в культуру.

Вегетация подснежника Воронова, как и других видов рода Galanthus, протекает в осенне-зимне-весенний период; летом он прекращает рост и впадает в состояние относительного покоя. Эколого-биологические особенности подснежника Воронова изучались в течение трех лет (1954—1956 гг.) в естественных условиях на Зеленом мысе в Аджарии, а также в экспериментальных условиях в холодной (5—15°) и теплой (16—26°) оранжереях.

В роде Galanthus сем. Amaryllidaceae насчитывается 10 видов, из которых в СССР растет семь (*Galanthus latifolius* Rupr., *G. transcaucasicus* Fomin, *G. nivalis* L., *G. caucasicus* (Bak.) Grossh., *G. alpinus* Sosn., *G. plicatus* M. B., *G. Woronowii* Losinsk.). Распространены они в основном на Кавказе; только *G. nivalis* L. выходит за пределы Кавказа и встречается в Европейской части СССР, а *G. plicatus* М. В. растет в Крыму.

Подснежник Воронова — многолетнее луковичное раннецветущее растение высотой 15—30 см. Листья в числе двух линейные, с жирным блеском, до 20 мм ширины, с килем наверху и с двумя складками по бокам. Луковицы 4—6 см в окружности и 3—5 см высотой. Корни мочковатые. Цветочная стрелка окружена при основании влагалищами листьев; в начале вегетации она обычно превышает листья, а к концу листья обгоняют ее в росте. Цветок один, поникающий. Долей околоцветника —

шесть. Наружные доли обратно-яйцевидно-продолговатые длиной 15—20 мм, белые; внутренние на $^1/_3$—$^1/_2$ короче наружных, с зеленым пятном, имеющим на выпуклой стороне почковидные очертания. Тычинок шесть; тычиночные нити с длинным остроконечием. Завязь нижняя. Плод — коробочка. Семена овальные, 2—4 мм длиной и 1—2 мм шириной, коричневатые.

Подснежник Воронова встречается только в Западном Закавказье, главным образом в Аджарии (Зеленый мыс), в Карталинском и Кутаисском округах, в Сомхетии (Гроссгейм, 1940), в Абхазии (Псыртсха) (Колаковский, 1938). Растет он куртинами в разреженных лиственных лесах, по опушкам и кустарникам нижнего и среднего горного пояса, на влажных структурных, богатых питательными веществами почвах (с залеганием луковиц на глубине 7—15 см).

В первом году из семян развиваются растения, имеющие один лист, луковицу весом 0,05—0,22 г и один-два корня. Семена прорастают только после 2—4-месячного покоя и очень недружно (в течение 2,5 месяца) (табл. 1).

Таблица 1

Прорастание семян в чашках Петри при различной температуре (*в* %)

Температура (в °С)	Число дней после посева (14.VII 1956)										
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
18—24	—	—	—	—	1,8	3,3	4,6	12,6	15,2	16,5	18,0
15—17	0,6	3,3	8,7	19,0	39,6	50,9	55,5	57,8	58,3	—	—
5—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Для прорастания семян оптимальной оказалась температура 15—17°. Всхожесть семян, высеянных в посевные ящики, в 1,8 раза меньше, чем в чашках Петри, но зависимость прорастания от температуры остается такой же, как и в чашках Петри (табл. 2).

Таблица 2

Появление всходов в различных условиях при посеве семян в ящики 14.VII 1956 г. (*в* %)

Условия прорастания	Число дней после посева												
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
Подвал (15—17°)	0,63	1,70	3,85	9,00	12,30	15,30	17,40	18,70	18,70	19,70	27,1	29,00	32,00
Теплая оранжерея (18—26°)	—	—	0,43	1,85	1,85	1,85	1,85	2,85	4,78	5,59	6,36	6,50	10,80
Холодная оранжерея (10—15°)	—	—	—	0,43	0,86	1,71	2,28	2,43	4,00	4,71	8,85	13,17	13,70

Снижение всхожести семян в почве обусловлено тем, что часть их поражается плесенью и сгнивает. Появление плесени наблюдалось и в чашках Петри, но там она удалялась и не приводила к загниванию семян.

В открытом грунте всхожесть почти такая же, как в посевных ящиках, но отпад сеянцев больше. Всходы очень нежные, растут очень медленно

и требуют тщательного ухода. У всходов в нижней части семядоли формируется маленькая луковичка, из которой вырастает настоящий лист. В последующие годы все органы растения увеличиваются незначительно. Растения, достигающие цветения, имеют луковицу весом 3—6 г и всегда два листа. Во время летнего покоя у растений остаются только луковицы, в которых формируются корни, листья и цветоносы. Поэтому покой следует считать относительным. В росте отдельных органов растений наблюдается определенная последовательность. После посадки луковиц первыми начинают расти корни (в августе), в октябре развиваются листья, которые в естественных условиях месяц-два растут в почве, а с декабря выходят на поверхность. Основной прирост листьев приходится на январь — март, в зависимости от температуры. Во время роста листьев количество сухого вещества в луковицах уменьшается примерно наполовину; оно начинает вновь увеличиваться только после того, как листья прекращают рост. Для роста растений требуется температура 5—15° и влажность, близкая к 60% от полной влагоемкости, при которой листья отрастают в ноябре и дают максимум прироста в декабре и январе; затем их рост постепенно затухает, а в апреле они засыхают. При более высокой температуре (16—25°) листья начинают расти на 20—30 дней позже и основной их прирост приходится на февраль — март. В первом случае развиваются нормальные зеленые листья, а во втором — заметны признаки этиолирования и наблюдается более слабый прирост (в 1,5—2 раза меньше, чем в первом случае). Соответственно уменьшается и прирост луковиц (табл. 3).

Таблица 3

Прирост луковиц (в г) у растений, росших в холодной и теплой оранжереях

Условия прорастания	1954—1955 гг.			1955—1956 гг.		
	Вес луковицы		Прирост луковицы	Вес луковицы		Прирост луковицы
	перед посадкой	после вегетации		перед посадкой	после вегетации	
Холодная оранжерея (5—15°)	3,2	4,5	1,3	2,3	4,4	2,2
Теплая оранжерея (16—26°)	3,4	1,6	1,8	2,2	2,4	0,2

В теплой оранжерее луковицы за вегетационный период дают незначительный прирост или даже несколько уменьшаются в весе.

Одной из причин ненормального роста подснежника Воронова при высокой температуре является отмирание некоторых корней на ранних этапах вегетации (февраль), что отражается на росте растений в целом.

Некоторые корни по неизвестным пока причинам растут вверх и принимают горизонтальное положение, не достигая немного поверхности почвы. Эти корни, по-видимому, отмирают в первую очередь.

Зацветают растения в январе — феврале. Лучшие условия цветения при температуре воздуха 5—15°. При 20° растения не цветут. Максимальное количество растений зацветает при глубине залегания луковиц не более 10 см. При большей глубине цветение сокращается. При глубине залегания луковиц 20 см цветут лишь 50—75% растений.

Семена созревают в середине мая. Плод перед созреванием ложится на землю, а после созревания растрескивается по трем направлениям, начиная с переднего конца.

В покой растения уходят в мае в состоянии луковицы. Для прохождения покоя необходима температура воздуха 15—17° при высокой влажности воздуха и почвы.

При температуре 15—17° листья у отдельных экземпляров начинают появляться через 110 дней и в последующий месяц вырастают у большинства растений (88%). При более низкой температуре (9—14°) отрастание листьев немного задерживается. Температура 18—26° задерживает окончание периода покоя. При такой температуре листья трогаются в рост только через 150 дней после высадки луковиц (табл. 4).

Таблица 4

Пробуждение луковиц, посаженных в почву 8.V 1955 г. *и снабжаемых в достаточном количестве водой* (появление листьев в %)

Температура (в °С)	Число дней после посадки								
	110	120	130	140	150	160	170	180	190
15—17	2	24	48	14	4	8	—	—	—
9—14	—	2	32	8	36	16	6	—	—
18—26	—	—	—	—	16	24	20	22	18

Подготовка выкопанных луковиц к выходу из покоя лучше протекает при температуре воздуха 10—16° (табл. 5) и относительной влажности воздуха 80—90 %.

Таблица 5

Влияние различной температуры на прекращение покоя растений

Условия хранения (в °С)	Число дней хранения			
	15	30	45	60
	Число дней от посадки до начала выхода из покоя			
Термостат (26—30)	Луковицы погибли через 15 дней			
Комната (20—25)	130	146	150	172
Подвал (10—15)	120	132	130	150
Холодильник (5—10)	138	145	177	200

При температуре 20—25° и влажности воздуха 50—65% подготовка луковиц к выходу из покоя задерживается. Если продержать в таких условиях луковицы 5—6 месяцев, то они погибают. При температуре 5—10° подготовка луковиц к выходу из покоя тоже задерживается и чем дольше хранятся они в таких условиях, тем больший срок требуется для их отрастания после высадки в почву.

Размножается подснежник семенами и вегетативным путем. В природных условиях преобладает вегетативный способ размножения. Луковицы-детки образуются на внутренних нижних частях чешуек в месте их прикрепления к донцу. Способность к образованию детки наблюдается у луковиц весом 0,5 г и выше. Молодые луковицы связаны с материнской один-два года, но могут развивать листья, корни, а иногда и цветочные стрелки.

В Западном Закавказье среднемесячная температура воздуха в зимне-весенний сезон колеблется от 6° в декабре до 12° в апреле, т. е. в пределах, наиболее благоприятных для ростовых процессов подснежника Воронова. Начиная с мая температуры повышаются настолько, что уже становятся неблагоприятными для роста этого растения.

В результате изучения биологии подснежника видно, что он легко поддается введению в культуру, особенно во влажных субтропиках Закавказья. Однако культура этого растения будет трудоемкой.

Заготовку луковиц для посадки необходимо производить во второй половине мая. К этому времени луковицы вызревают. В июне листья уже отмирают, и найти растения невозможно. Для посадки необходимо выбирать достаточно влажные места, но без застоя воды. Луковицы весом не менее 1 г высаживают в июне —июле с расстоянием между ними 2—5 см. Глубина заделки 7—10 см.

Подснежник Воронова выращивается и в Подмосковье (экспериментальная база ВИЛАР, ст. Битца), но на открытых местах, где скапливается мало снега, луковицы его подмерзают. Вегетацию он начинает здесь в апреле, заканчивает в июле, значительно сокращая вегетационный период по сравнению с Закавказьем.

ВЫВОДЫ

1. Семена подснежника Воронова прорастают только после 3—4-месячного покоя и недружно, в течение 2—3 месяцев. Наиболее благоприятными условиями для их прорастания являются температура 15—17° и высокая влажность воздуха и почвы. Температура 20—24° задерживает прорастание семян.

2. В первый год жизни из семян развиваются растения, имеющие один лист, луковицу весом 0,05—0,2 г с двумя-тремя корнями. В последующие годы размеры всех органов растений увеличиваются незначительно. Цветущие растения имеют луковицы весом 3—6 г и всегда два листа.

3. Рост отдельных органов растений происходит в следующей последовательности. Корни начинают отрастать в августе, листья — в октябре. Во время интенсивного роста листьев вес луковиц уменьшается и начинает увеличиваться только после прекращения роста листьев (апрель—май).

4. Ростовые процессы протекают при температуре 5—15° и влажности почвы, близкой к 60% от полной влагоемкости. При более высокой температуре луковицы прироста не дают.

5. Благоприятными условиями для прохождения покоя подснежником Воронова являются температура 15—17°, относительная влажность воздуха 80—90% и надлежащая влажность почвы. Более высокая температура (20—26°) удлиняет период покоя на 30—40 дней.

6. Размножается подснежник Воронова семенами и луковицами-детками, формирующимися на внутренних частях чешуек в местах прикрепления их к донцу. В природе преобладает вегетативный способ размножения.

ЛИТЕРАТУРА

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. II, 1940.

Колаковский А. А. Флора Абхазии, т. I, 1938.

Левин С. С. К лечению галантамином заболеваний нервной системы. Сб.: Экспериментальная и клиническая неврология. Минск, 1953.

Медникян Г. А., Винникова Б. Г. Фармакологические свойства алкалоида галантина. «Фармакология и токсикология», т. 8, № 4, 1955.

Погуляев Н. И. Опыт применения галантамина при заболеваниях нервной системы. Тр. X научной конференции слушателей Военно-морской мед. акад. Л., 1953.

Проскурнина Н. Ф., Арешкина Л. Я. Об алкалоидах *Galanthus Woronowii*. «Журн. общей химии», т. 17, 1947.

Проскурнина Н. Ф., Яковлева А. П. Об алкалоидах *Galanthus Woronowii*. II. О выделении нового алкалоида. «Журн. общей химии», т. 22, вып. 10, 1952.

Проскурнина Н. Ф., Яковлева А. П. Об алкалоидах *Galanthus Woronowii*. Выделение галантамидина. «Журн. общей химии», т. 26, 1956.

Ботанический сад
Фармацевтического института

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРОТИВ ШВЕДСКОЙ МУХИ

Т. К. Лепин, Н. А. Пастушенко-Стрелец

В 1948 г. на территории Главного ботанического сада АН СССР высеяли коллекцию яровых пшениц, включавшую 14 видов рода Triticum и состоявшую из 1092 образцов, сгруппированных согласно их происхождению. Коллекция была собрана экспедициями Всесоюзного института растениеводства под руководством акад. Н. И. Вавилова и включала образцы из ряда стран всех частей света.

Посев был проведен 6, 7 и 8 мая на делянках площадью 1 м² каждая.

Появление всходов началось 12 и закончилось 21 мая. Начало кущения отмечено 11 июня.

Между окончанием появления всходов и началом кущения (2 и 3-я декады мая и 1 и 2-я декады июня) температура воздуха на поверхности почвы (от 16 до 30°) была благоприятной для лёта шведской мухи и для кладки ею яиц. Отродившиеся в массе личинки нанесли сильные повреждения высеянной коллекции яровых пшениц; это выражалось в том, что середина куста желтела и отмирала вследствие поражения зачаточного колоса на центральном побеге.

Наблюдения показали, что поражаемость шведской мухой разных видов была различной. Так, *Triticum vulgare*, *Tr. turgidum* и *Tr. sphaerococcum* пострадали наиболее сильно, *Tr. polonicum* — слабо, *Tr. aegilopoides*, *Tr. Timopheevi*, *Tr. dicoccoides*, *Tr. dicoccum* и *Tr. persicum* совершенно не были повреждены. *Tr. spelta* при довольно сильном повреждении впоследствии хорошо оправилась. Степень поражаемости растений внутри видов не зависела от принадлежности образца к той или иной разновидности.

В результате четырехлетних наблюдений во Всесоюзном институте растениеводства было установлено, что устойчивость пшеницы против повреждения шведской мухой определяется агроэкотипом пшеницы и не связана с морфологическими признаками. Между различными экотипами, относящимися к одной и той же разновидности, наблюдается огромная разница в поражаемости. Распределение по поражаемости внутри вида связано с биологическими особенностями, выработанными в определенной среде (происхождение) или полученными путем селекции (Чесноков, 1939).

Эти выводы подтверждаются и нашими данными. Так, совершенно не повреждались шведской мухой такие агроэкотипы *Tr. durum*, как грубоколосый палестинский, гладкоостый анатолийский, внутренний анатолийский и кипрский. Довольно большая группа была поражена слабо. Наименее устойчивыми оказались пшеницы следующих агроэкотипов: хоранки, фалькатный, собственно средиземноморский, атласский и белуджистанский.

Среди наиболее поражаемых можно выделить агроэкотипы, способные компенсировать поражения за счет усиленного кущения и отрастания боковых стеблей, например, хоранки, собственно средиземноморский и эгейский.

Среди агроэкотипов *Tr. durum abyssinicum* не пострадал аравийский эфемерный, слабо пострадал абиссинский, но был сильно поражен аравийский поливной. В двух последних случаях все пораженные образцы проявили способность к отрастанию.

Из агроэкотипов *Tr. orientale* были слабо поражены ирано-туркестанский и египетский, сильно — переднеазиатский; последний хорошо справился с повреждением. Все агроэкотипы *Tr. turgidum* были в значительной степени повреждены шведской мухой. Плохо отрастали растения эгейского и абиссинского агроэкотипов, остальные же быстро оправлялись.

Некоторые агроэкотипы *Tr. compactum* — армянский, сирийский, анатолийский — были сильно поражены и не восстанавливались. Остальные проявили относительно высокую степень устойчивости.

Из экотипов, относящихся к *Tr. vulgare*, наиболее устойчивыми оказались сирийско-египетский, абиссино-эритрейский, закавказский субтропический и высокогорно-кавказский. Несмотря на то, что у последнего часть образцов была поражена шведской мухой, его можно отнести к устойчивым, так как все пораженные образцы очень хорошо оправились, а созревание задержалось на две недели (основная уборка была проведена 18 августа, запоздавшие образцы были убраны 3 сентября).

Очень большая группа агроэкотипов *Tr. vulgare* (западно-европейский, южноевропейский, кашгарский, белуджистанский, индийский, аргентинский, австралийский и др.)была поражена в сильной степени. Бóльшая часть из них способности к отрастанию не проявила. Особенно сильно поврежденной и почти совершенно неспособной к отрастанию оказалась агроэкологическая группа китайских пшениц. Слабо были поражены армяно-турецкий, анатолийский, аравийский, бореальный экотипы, а также русаки и полтавки.

Устойчивость яровых пшениц против шведской мухи проявляется в двух формах — в непоражаемости растений и в способности растений энергично куститься, быстро оправляться и отрастать после поражения. В наших посевах непоражаемые растения нормально развивались и заканчивали вегетацию к середине августа. У растений же, проявивших способность справляться с повреждениями, вегетационный период удлинялся на 10—20 дней. Однако в обоих случаях с растений был собран нормальный урожай.

По мнению П. Г. Чеснокова (1937), в СССР нет ни одного сорта, абсолютно устойчивого против шведской мухи. В его многолетних работах оказались мало повреждаемыми *Tr. dicoccum* из Чувашской АССР и *Tr. Timopheevi* из Грузии.

И. М. Беляев (1934) также считает, что имеющиеся сорта не удовлетворяют в полной мере требованиям, предъявляемым к устойчивости пшеницы против шведской мухи. Он указывает (1938), что при повреждении главного побега яровых пшениц потери в урожае составляют от 30 до 80%. Все это говорит о том, что селекция яровых пшениц на устойчивость их против шведской мухи, а следовательно, и изучение коллекции яровых пшениц с целью подбора пар для скрещивания имеет огромное значение.

Несомненный интерес для селекции представляют виды *Tr. Timopheevi*, *Tr. dicoccum* и *Tr. persicum*, которые по нашим данным совершенно не поражаются шведской мухой.

В результате проведенных нами наблюдений было выделено девять

агроэкотипов других видов, не поражаемых шведской мухой (грубоколосый палестинский, гладкоостый анатолийский, внутренний анатолийский, кипрский у *Tr. durum*; аравийский эфемерный у *Tr. durum abyssinicum*; сибирский и китайский у *Tr. compactum*; закавказско-субтропический и абиссино-эритрейский у *Tr. vulgare*); два агроэкотипа, слабо поражаемых (собственно средиземноморский и китайский у *Tr. durum*); один—устойчивый против поражения (высокогорно-кавказский у *Tr. vulgare*). Эти агроэкотипы после предварительной проверки могут, как нам кажется, представить интерес в качестве исходного материала для селекции на устойчивость против шведской мухи в пределах Московской области.

ЛИТЕРАТУРА

Беляев И. М. Селекция зерновых культур на устойчивость к повреждениям шведской мухи. «Семеноводство», № 3, 1934.

Беляев И. М. К определению вредоносности шведской мухи. Докл. ВАСХНИЛ, 6, 1938.

Чесноков П. Г. Устойчивость яровой пшеницы к шведской мухе. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., серия II, № 11, 1937.

Чесноков П. Г. Закономерности распределения устойчивости пшениц к шведской мухе. Докл. АН СССР, т. 22, № 5, 1939.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВОЗБУДИТЕЛЕ «ОЖОГА» РОЗ

Е. П. Проценко

Инфекционный «ожог» роз в последние годы приобрел довольно широкое распространение в качестве серьезного заболевания роз в условиях Москвы (Проценко, 1954; Лялина, 1956). Однако возбудитель этого заболевания не был точно определен. Возбудителями заболеваний коры роз ранее считали три вида Coniothyrium, а именно: *C. Wernsdorffiae* Laub., *C. Fuckelii* Sacc., *C. rosarum* Cke. et Hark. Два последних оказались совершенно идентичными по морфологическим и биологическим признакам и должны рассматриваться как синонимы, с сохранением видового названия *Coniothyrium Fuckelii* Sacc. Первый вид (*C. Wernsdorffiae* Laub.) рассматривается как самостоятельный, отличающийся от предыдущего морфологически и биологически. Для *C. Fuckelii* Ватерман (Waterman, 1930) указывает размеры спор: 2,4—5×2—3,5 μ, для *C. Wernsdorffiae* 5—8×4—6 μ; особенно важно ее указание на то, что *C. Fuckelii* способен поражать не только стебли и плоды роз, но также и другие растения (яблоню, ежевику, иву, малину), а *C. Wernsdorffiae* — только стебли роз. Поэтому важно было точно определить гриб, который вызывает заболевание роз в Главном ботаническом саду.

Работа по идентификации возбудителя «ожога» проводилась по морфологическим признакам путем сравнения размеров спор с указанными в имеющихся диагнозах (см. табл.). Для большей точности определения исследовавшиеся образцы сравнивались с образцами *C. Fuckelii* и *C. Wernsdorffiae* из гербария микологической лаборатории им. А. А. Ячевского ВИЗР и с образцами, определенными как *C. Fuckelii*, полученными от Ботанического сада АН УССР. У каждого исследовавшегося образца измерялась длина и ширина 100 спор (см. табл.).

Размеры спор возбудителя «ожога» роз (в μ)

Происхождение образца	Пораженная часть растения	Длина		Ширина		Диагноз	
		от — до	средняя	от — до	средняя	первичный	после сравнительного изучения
Главный ботанический сад, Москва	Стебель	3,6—7,2	5,0	3,6—6,3	3,7	*Coniothyrium Wernsdorffiae*	*C. Wernsdorffiae*
Ботанический сад АН УССР	„	3,6—7,2	5,0	2,7—5,4	3,6	*C. Fuckelii*	„
Сталинградская область	„	5,4—10,8	7,5	5,4—7,2	6,1	„	?
То же	Лист	3,6—8,1	6,1	3,6—3,6	3,6	„	?
Латвийская ССР	Стебель	3,6—7,2	5,2	2,7—4,5	3,4	*C. Wernsdorffiae*	*C. Wernsdorffiae*
По литературным источникам Saccardo (первый диагноз)		2,4—5,0	—	2,0—3,5	4,0	*C. Fuckelii*	Не опр.
Köck		4,7—6,6	—	Не опр.		„	*C. Wernsdorffiae*
Massee		3,0—4,0	—	2,0—3,0	—	„	*C. Fuckelii*
O'Gara		2,0—4,5	—	2,0—3,5	—	„	„
Laubert (первый диагноз) . . .		5,0—8,0	—	4,5—6,0	—	*C. Wernsdorffiae*	?
Waterman		4,0—7,2	—	3,0—5,4	—	„	*C. Wernsdorffiae*
Waterman		2,0—4,4	—	1,2—3,0	—	*C. Fuckelii*	*C. Fuckelii*

Размеры спор в образцах из Главного ботанического сада, из Ботанического сада АН УССР и из Латвийской ССР в большой мере совпадают с размерами, приведенными в диагнозах Лауберта (Laubert, 1910), который впервые описал этот гриб, и Ватерман — для *C. Wernsdorffiae*. Внешние признаки проявления заболевания у всех рассмотренных образцов были сходны между собой и с описанными рядом авторов для заболевания, связанного с этим возбудителем.

У сталинградских образцов, у которых поражены не только стебли, но и листья, споры по размерам сильно отличаются от *C. Fuckelii* и приближаются к спорам *C. Wernsdorffiae*. Однако в работе Ватерман есть специальные указания на то, что *C. Wernsdorffiae* поражает только стебли роз и не поражает листья и плоды. Таким образом, Coniothyrium со сталинградских образцов представляет существенное отклонение как от *C. Fuckelii*, так и от *C. Wernsdorffiae*.

При просмотре многочисленных образцов Coniothyrium со стеблей роз (Всесоюзная сельскохозяйственная выставка, Главный ботанический сад АН СССР, Ботанический сад АН Украинской ССР, Ботанический сад Московского государственного университета, совхоз им. А. М. Горького), имеющих характерные для «ожога» пятна, мы всегда встречались со спорами типа *C. Wernsdorffiae*. Только под осень на засохших остатках ветвей около почвы были отмечены споры, похожие на споры *C. Fuckelii*.

Проведенная работа показывает, что основным возбудителем «ожога» стеблей роз в Главном ботаническом саду, так же как и в хозяйствах Москвы, является *C. Wernsdorffiae* Laub. *C. Fuckelii* Facc. отмечается значительно реже и не может рассматриваться как возбудитель «ожога» роз в наших условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Лялина А. С. Грибной «ожог» роз. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 24, 1956.

Проценко Е. П. О патогенной микофлоре Главного ботанического сада. Тр. Гл. бот. сада, т. IV, 1954.

Laubertz R. u. Schwart K. M. Rosenkrankheiten und Rosenfeinde. Jena, 1910.

Waterman A. M. Diseases of rose caused by species of Coniothyrium in the United States. «Journ. Agric. Research», v. 40, № 9, 1930.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВЫДЕЛЕНИИ ТЕПЛА ГАЛЛАМИ ПРИ МЕЛОЙДОГИНОЗЕ

С. Г. Мюге

При синтезе сложных молекул из более простых затрачивается некоторое количество энергии. В растениях эта энергия, идущая на синтетические процессы, а следовательно, и на рост тканей растений, черпается из окислительных процессов, связанных с дыханием. Непосредственно в галлах идут только окислительные процессы, причем переносчиком энергии являются фосфорсодержащие соединения. Поэтому интенсивность дыхания и наличие свободной фосфорной кислоты могут косвенным об-

разом указывать на состояние синтетических процессов. В опытах автора (Мюге, 1956) на огурцах интенсивность дыхания увеличивалась; в опытах Е. С. Турлыгиной (1957) определенной закономерности не наблюдалось, однако у всех исследованных растений было отмечено отклонение от нормы (дыхание здоровых корней).

Свободная фосфорная кислота определялась по следующей методике: срезы галлов и здоровых корней фиксировались 50%-ным спиртом для того, чтобы увеличить проницаемость. Затем они выдерживались в децимолярном растворе азотнокислого свинца и после тщательного прополаскивания в дистиллированной воде путем последовательного переноса из одной ямки палитры в следующую (5—6 раз) помещались в 5%-ный раствор сернистого аммония. При наличии в срезах фосфорной кислоты они окрашивались в черный цвет. Смысл реакции заключается в том, что в результате обработки среза азотнокислым свинцом получался фосфорнокислый свинец, и реакция шла по формуле:



$$3(NH_4)_2S + Pb_3(PO_4)_2 \rightleftarrows 3PbS + 2(NH_4)_3PO_4$$ (Frey, 1954).

В наших опытах количество свободной фосфорной кислоты в галлах, как правило, увеличивалось. В срезах корней больного мелойдогинозом растения, но взятых выше или ниже галла, количество фосфорной кислоты было примерно таким же, как в здоровых корнях. В опытах Турлыгиной у некоторых культур (редиса, перца, баклажана) количество неорганического фосфора, определенного общепринятой методикой, уменьшалось, у других же растений, как и в наших опытах, увеличивалось. Все это указывает на нарушение синтетических процессов в галлах.

Вместе с тем при расщеплении более сложных молекул часть энергии выделяется. В здоровых тканях растений затрата энергии на процессы синтеза и выделение ее при распаде почти совпадает. В растениях энергия лишь в редких случаях выделяется в виде тепла (Джеймс, 1956).

В галлах нематода гидролизирует ткань эктоферментами, освобождая часть энергии, и процессы гидролиза ткани явно превалирует над синтетическими. Таким образом возник вопрос, использует ли растение эту энергию или она пропадает для растения, превращаясь в тепловую. Как показало сжигание галлов на разных стадиях их развития в калориметрической бомбе, калорийность крепких галлов составляет 94% по сравнению с калорийностью здоровых корней, уменьшаясь по мере развития галлов; а у гнилых галлов она снижается до 50%. Таким образом, запас химической энергии в галлах падает, а так как синтетические процессы в них нарушены, то можно допустить, что энергия в галлах выделяется в виде тепла.

Чтобы определить, поднимается ли температура в живых галлах, был проведен следующий опыт. Были взяты две навески по 25 г примерно одинаковых по размеру и крепости галлов. Одну навеску выдержали в парах кипящей воды при 100° в течение 15 минут и затем охладили до комнатной температуры (16—17°); потом уравняли температуру навесок живых и убитых галлов в термостате с таким расчетом, чтобы она оказалась ниже комнатной на 2—3°. Охлажденные галлы были помещены в сосуды Дюара, в которых температура измерялась ртутным термометром с точностью до 0°,1. Через 2,5 часа температура в живых галлах поднялась от 16,0 до 17°,4, а в убитых галлах — от 16,0 до 16°,6. После этого галлы были снова охлаждены до 16° и в тот сосуд Дюара, в котором были живые галлы, поместили убитые, и наоборот. Это было сделано для того, чтобы избежать ошибки, если бы сосуды Дюара не одинаково

удерживали тепло. В этом случае у живых галлов температура за 2,5 часа снова поднялась на 0°,8 выше, чем у убитых.

Для того чтобы определить, выделяют ли тепло непосредственно галлы или корни вообще, была измерена температура самих галлов и здоровых участков корней. Для опыта использовался зеркальный гальванометр марки ГПЗ-1 чувствительностью 10^{-8} милливольт и термопары медь—константан—медь. Один спай термопары вводился при помощи препаровальной иглы в толщу галла, а другой спай в паренхиму здорового участка корня. Исследовались галлы огурцов и бегонии. В огуречных галлах размером 2×2 мм температура оказалась выше на 0°,03, в галлах 4×4 мм— на 0°,08, в галлах 10 × 10 мм — на 0°,24; в галлах бегонии 10 × 10 мм температура была выше на 0°,15, чем в здоровых корнях.

Незначительное поднятие температуры в галлах было обнаружено сразу при введении в них термопары.

Таким образом, галловая нематода приносит вред не только тем, что использует часть питательных веществ в растении, но и тем, что снижает его синтетическую продуктивность. Возможно, что повышение температуры в галлах благоприятно для нематод. Являясь хорошими термоизоляторами, находящимися в почве, обладающей также теплоизоляционными свойствами, галлы способны сохранять тепло лучше, чем непораженные части растений, и галловая нематода, довольно чувствительная к понижению температуры, находит в галлах своеобразный термостат.

ЛИТЕРАТУРА

Джеймс В. Дыхание растений. М., ИЛ., 1956.
Мюге С. Г. К трофической характеристике галловой нематоды. «Журн. общ. биолог.», т. XVII, № 5, 1956.
Турлыгина Е. С. Влияние галловой нематоды на физиологию больного растения. Первое научно-координационное совещание по паразитологическим проблемам Литовск., Латв., Эстонск. и Белорусск. ССР. Тезисы докладов. 1957.
Frey G. Aktivität und Lokalisation von saurer Phosphatase in den vegetativen Teilen einiger Angiospermen und in einigen Samen. «Ber. Schweiz. bot. Ges.», 64, 1954.

Главный ботанический сад Академии наук СССР
Гельминтологическая лаборатория
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ

*

ЦВЕТЕНИЕ ВИКТОРИИ В ЛЕНИНГРАДЕ

С. Ю. Турдиев

Викторию (*Victoria amazonica* Sowerby, или *V. regia* Lindl., и *V. Cruziana* Orbign.) культивируют во многих ботанических садах мира. Эти два вида широко возделываются и на их родине в Южной Америке (Marcelo de Alvear, 1928).

Первая попытка выращивания в оранжерее виктории амазонской была предпринята в 1846 г. в ботаническом саду Кью, в Англии. Эта попытка окончилась неудачей, вследствие того что не знали, как надо пересылать и сохранять семена. Всходы из семян, присланных врачами Hugenes Rodie и Lukie в бутылке с чистой водой из Южной Америки, были получены ботаническим садом Кью в 1849 г. Из сеянцев успешно развилось только одно растение, которое зацвело 8 ноября 1949 г. (Исаченко, 1927; Комаров, 1905). С этого времени культура виктории быстро распространилась во многих ботанических садах Европы.

В 1853 г. в С.-Петербургском ботаническом саду (при директоре К. А. Мейере) была построена первая в России специальная оранжерея для выращивания виктории (Соколов, 1955) и в 1854 г. в ней распустился первый цветок виктории амазонской, но она не плодоносила вплоть до 1858 г. (Regel, 1859). Тогда же ботанический сад в Петербурге получил семена виктории амазонской от Берлинского ботанического сада. Растения были высажены в грунт бассейна; они обильно цвели и дали плоды с жизнеспособными семенами. Позднее в саду стала выращиваться также виктория круциана.

Позднее викторию стали разводить на юге СССР не только в оранжереях, но и в открытом грунте — в Батуми, Сухуми, Сочи, Адлере, Ленкорани и в Ашхабаде (Шутов, 1952). Семена и живые растения в эти пункты были доставлены главным образом из Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

В этом ботаническом саду рассаду виктории выращивают в разводочном отделении с высевом семян в январе. В первой половине мая ее высаживают в специальный бассейн викторной оранжереи (рис. 1). Бассейн этот имеет диаметр 9,6 м и максимальную глубину 2 м. Температура проточной воды поддерживается в пределах от 28 до 30°, а воздуха — от 26 до 28°. В бассейне растения вегетируют до поздней осени, причем листья и цветки достигают почти таких же размеров, как и в естественных условиях (см. рис.). Так, по данным Регеля (Regel, 1859), размер листьев достигал 219,7 см, а цветков — 32 см в диаметре.

Темпы роста и развития растений в оранжерее зависят от количества ярких солнечных дней. Бутоны виктории обычно появляются в начале июля, но часто при неблагоприятных условиях они не раскрываются и даже загнивают через 4—6 дней после появления, не успев достигнуть поверхности воды. Рост и раскрывание последующих бутонов задержи-

вается на 4—5, а иногда на 10—15 дней. Так, например, в 1956 г. лето характеризовалось большим числом облачных пасмурных дней. Из 11 бутонов виктории амазонской раскрылось только семь, а остальные сгнили. Два растения виктории круциана образовали 19 бутонов, из которых раскрылось 11. Бутоны появились 5 июля, но их развитие задерживалось до наступления малооблачных и совершенно ясных солнечных дней,



Общий вид викторной оранжереи БИНа

после чего бутоны раскрывались один за другим, образуя нормальные цветки. Дождливое лето 1956 г. задержало развитие виктории не только в Ленинграде, но и в открытом грунте на юге страны. Так, например, в Сухумском ботаническом саду виктория круциана до 20 сентября не цвела, а диаметр самых крупных листьев не превышал 48 см; в предыдущие же годы растение давало много цветков и имело листья диаметром около 190 см (сообщение М. В. Копылова).

В Ленинграде (60°с.ш.) виктория амазонская цветет часто в июле—августе, а иногда и в сентябре. На родине (12—14 ° ю. ш.) она цветет в декабре — январе (Knoch, 1897; Wagner, 1956).

Сроки цветения виктории в ленинградском ботаническом саду и его обилие значительно варьируют по годам (см. таблицу, составленную по материалам Э. Л. Регеля (Regel, 1859), Б. Л. Исаченко (1927) и Известий Главного ботанического сада (1901—1926).

Начало цветения виктории в 1901, 1902, 1908—1911 гг. отмечено в мае, что было необычным для Петербурга; Регель объяснял это не только избытком света в мае, но и продолжительностью ясной погоды.

В 1956 г. в Ленинграде в оранжерее цветение виктории амазонской продолжалось 49 дней (19.VIII — 7.X), а виктории круцианы — 32 дня (18. IX—19. X). На поверхности воды первый бутон виктории амазонской появился 17 августа и раскрылся 19 августа в 19,5 часа. С момента появления бутона на воде и до его раскрытия требуются три-четыре дня.

Таблица

Сроки и обилие цветения виктории

Год посадки	Растение	Дата посева	Число посаженных экземпляров	Начало цветения	Конец цветения	Продолжительность цветения за сезон (в днях)	Число цветков за вегетационный сезон
1901	Виктория амазонская	I	2	25.V	3.IX	100	63
1902	То же	7.I	2	27—28.V	9.IX	104	42
1903	»	I	2	15.VI	—	—	Обильное цветение
1904	»	—	—	15.VI	—	—	—
1908	»	—	28	11.VI	6.X	95	9
1908	Виктория круциана	I	1	28.V	6.X	131	57
1909	То же	I	1	15.V	12.X	149	56
1910	»	I	—	2.V	—	—	—
1911	»	—	—	13.V	—	—	—
1922	Виктория амазонская	1.IV	2	24.VIII	—	—	—
1926	То же	I	3	—	—	—	—

Время раскрытия бутона можно определить по следующим морфологическим признакам: по количеству шипов и их размерам, длине цветоножки и постепенной смене зеленой окраски чашелистиков на темно-малиновую. Интересной особенностью цветка является то, что он раскрывается быстро (почти на глазах) в течение 25—30 мин., обычно к вечеру, тогда как цветки у некоторых других представителей сем. Nymphaeaceae, наоборот, к этому времени закрываются[1].

На бутоне виктории перед цветением появляются четыре узкие продольные трещины, которые по мере расхождения четырех чашелистиков расширяются, и сверху бутона показываются верхушки снежно-белых лепестков. Вначале плотно прижатые друг к другу, лепестки венчика вслед за чашелистиками постепенно отгибаются вниз по два-три одновременно. В момент раскрытия бутона наблюдается выделение тепла и аромата, напоминающего запах ананаса или спелой дыни; аромат исчезает после полного раскрытия цветка. Цветки виктории амазонской достигают 25—35 см в диаметре и около 12 см высоты, но иногда они бывают мельче (например, в 1956 г. цветки достигали лишь 23 см в диаметре и 9,5 см высоты).

После полного раскрытия чашелистиков и лепестков цветки к утру вновь закрываются, но не полностью. В полузакрытом виде цветок остается в среднем до 13 час. следующего дня, после чего лепестки постепенно розовеют, начиная с основания. Примерно в 15 час. наружные лепестки вновь начинают отгибаться вниз, а к 16 час. отгибаются все крупные лепестки; позже раскрываются внутренние узкие лепестки. К 17 час. в середине цветка расходятся плотно расположенные стаминодии и тычинки. В первый день раскрытия цветка тычинки обычно остаются закрытыми плотно смыкающимися стаминодиями; в это время тычинки принимают наклонное положение. Розовая окраска лепестков от их осно-

[1] В оранжерее Главного ботанического сада АН СССР раскрытие цветков наблюдается в любое время суток, а не только к вечеру (*Ред.*).

вания распространяется кверху и переходит в карминно-розовую. В течение ночи окраска цветка становится интенсивнее, а на третий день к 8 час. утра цветок становится пурпурно-красным, к 10 час. полностью закрывается и погружается в воду. По мере погружения отцветшего цветка в воду на поверхности воды появляется новый бутон. Цветки виктории амазонской раскрываются один за другим примерно через каждые два-три дня; в редких случаях из-за неблагоприятной погоды раскрытие цветка задерживается на несколько дней.

Цветение виктории круциана сходно с цветением виктории амазонской. Продолжительность цветения виктории круциана в большинстве случаев 24—30 час., т. е. на 10—16 час. меньше, чем виктории амазонской.

Бутоны виктории выносятся на поверхность воды сильно развитыми цилиндрическими толстыми цветоножками 1,5—2,5 см в диаметре. Цветоножки, как и черешки листьев, покрыты шипами.

У виктории амазонской шипы на цветоножках и на черешках листьев расположены горизонтально (у виктории круциана заметно отогнуты книзу). По мере приближения к основанию чашелистиков шипы на цветоножках располагаются гуще. Чашелистики, сросшиеся у основания, снаружи густо покрыты шипами. У обоих видов число лепестков одинаково (40—54). Стаминодии в числе 15—26 у обоих видов ланцетовидные, заостренные, мясистые расположены между кругами лепестков и тычинок. Тычинок 150—200. Пыльники четырехгнездные, желтовато-белые.

На родине цветки этого растения опыляются насекомыми, главным образом жуками — *Cylocephala castanea* Oliv., которые привлекаются сильным ароматом цветка и попадают в его внутреннюю полость, где и производят опыление. В связи с быстрым и плотным закрыванием цветка жуки получают возможность выбраться из цветка только на второй день, когда цветок открывается второй раз.

В культуре опыление виктории производится искусственно, но не всегда удается. Обычно не оплодотворяются первые и последние недоразвитые цветки. Лучшие результаты дает опыление, проведенное в конце первого дня раскрытия бутона, когда рыльца созреют; на них наносят пыльцу, собранную за два-три дня до этого от предыдущего цветка. До опыления пыльцу надо хранить в пробирках с ватной пробкой в относительно сухих условиях[1].

Для устранения потери семян при их созревании в воде перед погружением цветка в воду его необходимо обвязать марлей. Плод отделяется от плодоножки вследствие сгнивания последней через 10—15 дней после погружения в воду. Семена отделяют вручную от плода и сохраняют до посева в сосудах с чистой сменяемой водой.

ЛИТЕРАТУРА

Известия Главного ботанического сада (1901) 1—3; (1902) 3, 4, 7; (1903) 5; (1904) 4; (1908) 8; (1909) 9; (1910) 10; (1911) 11; (1922) 21; (1926) 25.

Исаченко Б. Л. *Victoria regia* в наших оранжереях. «Природа», № 9, 1927.

Комаров В. Л. *Victoria regia* и другие водяные растения в императорском ботаническом саде. Иллюстр. путеводитель «Имп. бот. сад», т. II, 1905.

Соколов С. Я. Акклиматизация растений в Аптекарском огороде — ботаническом саду. Сб. Интродукция растений и зеленое строительство, вып. IV. М.—Л., 1955.

Шутов П. А. Виктория в Азербайджане, «Природа», № 12, 1952.

[1] В оранжерее Главного ботанического сада АН СССР наблюдается самоопыление цветков виктории (*Ред.*).

Caspary R. Nympheaceae. Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil. 3. 2 Abteilung. Leipzig, 1891.
Knoch E. Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüte von *Victoria regia*. Marburg, 1897.
Knuth P. Handbuch der Blütenbiologie. Teil I. Leipzig, 1904.
Marcelo de Alvear H. Algunas consideraciones sobre el jardem botanico de Buenos Aires. El jardin botanico Municipal de la cindad de Buenos Aires, Buenos Aires, 1928.
Regel E. L. Gartenflora, B. 8, 1859.
Wagner I. Die Königin der Seerossen. Leipzig, 1956.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

О МАССОВОЙ ПРИВИВКЕ ОСИНЫ

И. В. Цицугин

Осина относится к малоценным лесным породам и не представляет декоративной ценности. В естественных лесопарках она подвергается вырубке и замене более декоративными деревьями.

Осина, как известно, обладает способностью давать богатую корневую поросль и обильный самосев. После выкорчевки взрослых осин остается много разновозрастных молодых растений, являющихся естественными, но нежелательными заместителями старых выкорчеванных деревьев.

Порослевые осиновые заросли подлежат удалению, но их можно использовать для создания красивых куртин путем массовой прививки на молодые деревья осины гибридного белого (серебристого) пирамидального тополя. Одновременно это мероприятие обеспечит дополнительную базу массового выращивания ценной декоративной разновидности.

Прививки на осину пирамидального белого тополя, проводящиеся в лесопарке Главного ботанического сада АН СССР, дали приживаемость 50—65%.

Опыты с прививкой проводились на молодых 2-,3- и 4-летних осинах способом «боковой прививки» черенком за кору, с простым косым срезом на черенке привоя, Т-образным надрезом коры на подвое, таким, как делается при окулировке.

Прививки пирамидальным гибридным тополем проводились на высоте не более 50 см от корневой шейки ствола. При этом имеется в виду получить крону, нижние ветви которой расположены близко от земли. Прививки другим гибридным белым (не пирамидальным) тополем делаются гораздо выше для получения стандартного по высоте штамба с целью обеспечить хорошее развитие кроны привитого дерева.

Тополи пирамидальной формы обычно используются для одиночных посадок, а также в виде небольших (3—5 деревьев) групп и для создания красивых аллей в центральных местах парков. Группы из привитого материала размещаются с соблюдением между ними соответствующих интервалов для придания живописности ландшафту.

Прививки производились в течение мая при полном распускании почек и появлении первых листьев на подвое.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

И. Г. Эйхфельд. Таллинский ботанический сад Академии наук Эстонской ССР . . . 3
Л. Е. Розенберг. Проектирование ботанико-географических экспозиций . . . 11

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Г. Н. Зайцев. Результаты интродукции видов жимолости в Ленинграде . . . 18
М. И. Бондарь. Опыт акклиматизации цицании водяной (озерный рис) и цицании широколистной на Украине . . . 28
Л. И. Рубцов. Достопримечательные парки Винницкой области . . . 38

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

М. П. Волошин. Осенняя окраска листьев древесных и кустарниковых пород на Южном берегу Крыма . . . 44
В. М. Бабкина. Устойчивость декоративных растений против дымовых газов . . . 48

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Н. В. Цицин, Е. Д. Груздева. Гибрид *Agropyron glaucum* Roem. et Schult. × *A. repens* (L.) P. B. . . . 53
А. И. Атабекова. Ботаническая характеристика рода Lupinus (Tourn.) L. . . . 61
Л. В. Дмитриева. Изменение анатомической структуры листа люцерны тяньшанской в условиях культуры . . . 66
О. В. Даева. Биоморфологические типы лука Средней Азии . . . 73
И. А. Паламарчук. О роли эндосперма и подвеска в развитии семени люпина многолистного (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) . . . 78
В. В. Филиппов. Распределение биотина и пантотеновой кислоты в репродуктивных органах растений . . . 94
И. П. Савоськин. Биологические особенности подснежника Воронова . . . 101

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Т. К. Лепин, Н. А. Пастушенко-Стрелец. Устойчивость яровой пшеницы против шведской мухи . . . 107
Е. П. Проценко. О возбудителе «ожога» роз . . . 109
С. Г. Мюге. О выделении тепла галлами при мелойдогинозе . . . 111

ОБМЕН ОПЫТОМ

С. Ю. Турдиев. Цветение виктории в Ленинграде . . . 114
И. В. Цицугин. О массовой прививке осины . . . 118

Бюллетень Главного ботанического сада,
вып. 33

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

•

Редактор издательства *А. Я. Мусатова*
Технический редактор *С. Г. Маркович*

•

РИСО АН СССР 39—42 В Сдано в набор 15|XI 1958 г.
Подписано к печати 10/III 1959 г. Формат 70×108[1]|[16]
Печ. л. 7,5=10,27 усл.-печ. л. Уч.-изд. л. 9,8
Тираж 1500 Т-00056 Изд. № 3371 Тип. зак. 1158
Цена 6 руб. 85 коп.

•

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер, 10

Адрес редакции: Москва И-276 Главный ботанический сад Академии наук СССР
Тел. И 3-97-04, И 3-93-08.